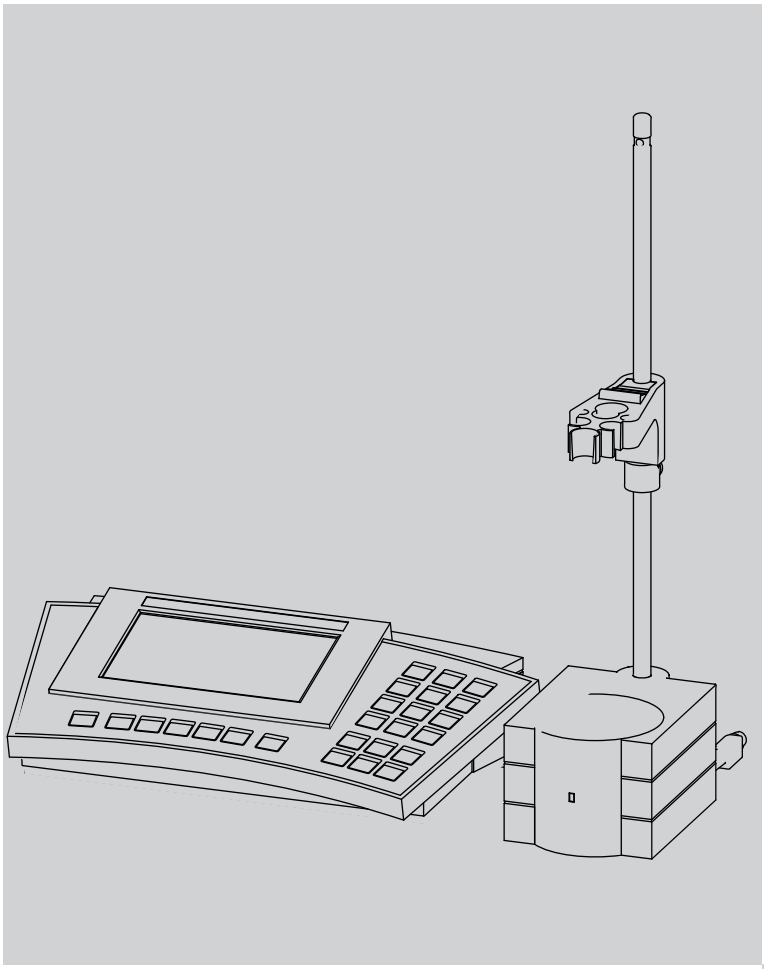


pH Meter
pH 960

Manual de instrucciones

Precisa

The Balance of Quality

350-8110-300a

Precisa
The Balance of Quality

Precisa Instruments AG
Moosmattstrasse 32
CH-8953 Dietikon/Switzerland
Internet www.precisa.com

pH Meter pH960

Instrucciones para el uso

Copyright

Las presentes instucciones de servicio están sujetas a derechos de propiedad intelectual. Reservados todos los derechos. Sin autorización expresa de Precisa Instruments AG no se autorizará la reproducción, modificatión, duplicatión o difusión de las presentes instrucciones de servicio en ningunga forma, por ej. fotocopias, microfilm, reimpresión o cualquier otro procedimiento.

© Precisa Instruments AG, 8953 Dietikon, Switzerland, 2004

350-8110-300ª 01.2004

Índice

1 Introducción 6
1.1 Descripción del aparato 7
1.2 Elementos de manejo 8
1.3 Informaciones sobre las instrucciones de uso 10
1.3.1 Organización 10
1.3.2 Notación y pictogramas 11
1.4 Notas sobre la seguridad 12
1.4.1 Seguridad eléctrica 12
1.4.2 Aspectos generales 12

2 Instalación 13
2.1 Montaje del aparato 13
2.1.1 Embalaje 13
2.1.2 Controles 13
2.1.3 Ubicación del aparato 13
2.2 Conexión de los accesorios 14
2.2.1 Conexión del 101 stirrer 16
2.3 Conexión de aparatos opcionales 17
2.3.1 Conexión de una impresora 17
2.4 Conexión de los electrodos y sensores 19
2.5 Conexión a la red 20
2.6 Encender el aparato 20
2.7 Configuración inicial 21

3 Breve curso de manejo 22
3.1 Medición de pH 22
3.1.1 Condiciones 22
3.1.2 Preparativos 22
3.1.3 Calibración de pH 23
3.1.4 Medida del pH 25

4 Manejo 26
4.1 El teclado 26
4.2 El concepto de manejo 27
4.3 Todas las funciones de las teclas 27
4.4 Principios del manejo 33
4.4.1 Configuración y parámetros de método 33
4.4.2 Modificar las entradas de un menú 34
4.4.3 Entrada de texto 34

5 Configuración 36
5.1 Informe 37
5.2 Imprimir los valores medidos 39
5.3 Memorizar valores medidos 42
5.4 Varios 42
5.5 Control 46

5.6 Aparatos periféricos 47
5.7 Ajustes para interfase RS 232 48

6 Métodos / Parámetros 49
6.1 Gestión de métodos 49
6.2 Medición de pH (Modo pH) 50
6.2.1 Parámetros de medición 50
6.2.2 Parámetros de calibración 53
6.2.3 Límites del pH 57
6.2.4 Límites de la temperatura 58
6.2.5 Parámetros de registro 58
6.2.6 Preselecciones 58
6.2.7 Test del electrodo 59
6.3 Medición de la temperatura (Modo T) 61
6.3.1 Parámetros de medición 61
6.3.2 Límites T 63
6.3.3 Parámetros de registro 63
6.3.4 Preselecciones 64
6.4 Medición de potencial (Modo U) 65
6.4.1 Parámetros de medición 65
6.4.2 Límites U 67
6.4.3 Parámetros de registro 67
6.4.4 Preselecciones 68

7 Diversas funciones 69
7.1 Datos de calibración 69
7.1.1 Datos de calibración de pH 70
7.2 Informes 74
7.2.1 Estructura de un informe 76
7.2.2 Identificación de los informes 77
7.2.3 Informe de puntos medidos 77
7.2.4 Informe de calibración 79
7.2.5 Informe de configuración 80
7.2.6 Informe de parámetros 81
7.2.7 Informe de la memoria de valores medidos 82
7.2.8 Informe de la memoria de métodos 83
7.3 Memoria de valores medidos 84
7.3.1 Guardar valores medidos 84
7.3.2 Imprimir valores medidos 84
7.3.3 Visualizar valores medidos 85
7.4 Control de límites 86
7.4.1 Aplicaciones 86
7.4.2 Modo de funcionamiento 87
7.5 Setup 88
7.5.1 Bloqueo de teclas 88
7.5.2 Asignación de entradas 89
7.5.3 Gráficos 89

8 Solución de problemas – Mensajes – Mantenimiento 90
8.1 Solución de problemas 90
8.2 Mensajes 91
8.3 Ayuda para la gestión de calidad 96
8.4 Validación 98
8.4.1 Pruebas electrónicas 98
8.4.2 Pruebas químicas 99
8.4.3 Mantenimiento del pH Meter 99
8.5 Diagnóstico 100
8.6 Control de la entrada de medición 102
8.7 Test del electrodo de pH 105
8.7.1 Preparación 105
8.7.2 Desarrollo 106
8.7.3 Resultados 108
8.7.4 Mensajes y medidas 111
8.7.5 Cuidado y mantenimiento de electrodos de pH de vidrio 113

9 Apéndice 115
9.1 Datos técnicos 115
9.1.1 Modos de medición 115
9.1.2 Entradas de medición 115
9.1.3 Especificaciones de las entradas de medición 116
9.1.4 Interfases 116
9.1.5 Alimentación de corriente 116
9.1.6 Especificaciones de seguridad 116
9.1.7 Compatibilidad electromagnética (CEM) 117
9.1.8 Temperatura ambiente 117
9.1.9 Condiciones de referencia 117
9.1.10 Dimensiones 117
9.2 Evaluación 118
9.2.1 Calibración de pH 118
9.3 Estructuras de menús 121
9.3.1 Configuración del aparato 122
9.3.2 Parámetros de método en el modo pH 124
9.3.3 Parámetros de método en el modo T 125
9.3.4 Parámetros de método en el modo U 125
9.4 Series de tampones memorizados 126
9.5 Alcance del suministro 130
9.5.1 pH960 pH Meter 130
9.6 Accesorios opcionales 132
9.6.1 Diversos 132
9.6.2 Conexiones 132
9.7 Garantía y conformidad 134
9.7.1 Garantía 134
9.7.2 Declaración de conformidad UE para pH960 pH Meter 135
9.7.3 Certificado de conformidad y validación del sistema: pH960 pH Meter 136

Índice alfabético 1

Lista de ilustraciones

Fig. 1: pH Meter pH960 conectado a un agitador 101 6
Fig. 2: Vista frontal del pH Meter 8
Fig. 3: Vista trasera del pH Meter 9
Fig. 4: Variantes de montaje de la placa de soporte. 14
Fig. 5: Montaje de la placa y la barra de soporte. 15
Fig. 6: Sistema de medición pH completo montado 16
Fig. 7: Salidas “Remote” con control de límites 87
Fig. 8: Diagrama de los cambios en el potencial durante un test del electrodo 108
Fig. 9: Relación teórica U/pH 118
Fig. 10: Calibración de pH de 3 puntos 119

1 Introducción

Estas instrucciones de uso le ofrecen una visión de conjunto completa de la instalación, del funcionamiento y del manejo del **pH960 pH Meter**.

Fig. 1: pH Meter pH960 conectado a un agitador 101

1.1 Descripción del aparato

El **pH Meter pH960**, sirve para medir el pH, la temperatura y la tensión de manera segura y con alta resolución.

El pH Meter pose amplias funciones de vigilancia (intervalos de calibración, de validación y de servicio), posibilidades de diagnóstico y un test automático del electrodo de pH. Hasta 100 valores medidos se pueden memorizar, visualizar o imprimir como informes junto con los datos complementarios más importantes. Todos los ajustes de parámetros de un modo de medición se pueden guardar como método en la memoria de modo permanente.

Todas las informaciones memorizadas (valores medidos, configuración, parámetros, etc.) pueden transmitirse como informe a una impresora o a un ordenador a través de la interfase RS 232.

El aparato tiene las siguientes características:

- Pantalla matricial de puntos para la visualización continua de los valores medidos y para mostrar el diálogo del usuario.
- Entrada de medición de alta impedancia para electrodos pH, Redox o ISE (electrodo ión selectivo), un conector para un electrodo de referencia separado y una entrada para termosondas (Pt1000 o NTC).
- Conector MSB (Serial Bus) para un agitador y para aparatos Dosimat.
- Interfase RS 232 para conexión serial de una impresora o un ordenador.
- Un conector para un teclado externo o un lector de código de barras.

1.2 Elementos de manejo

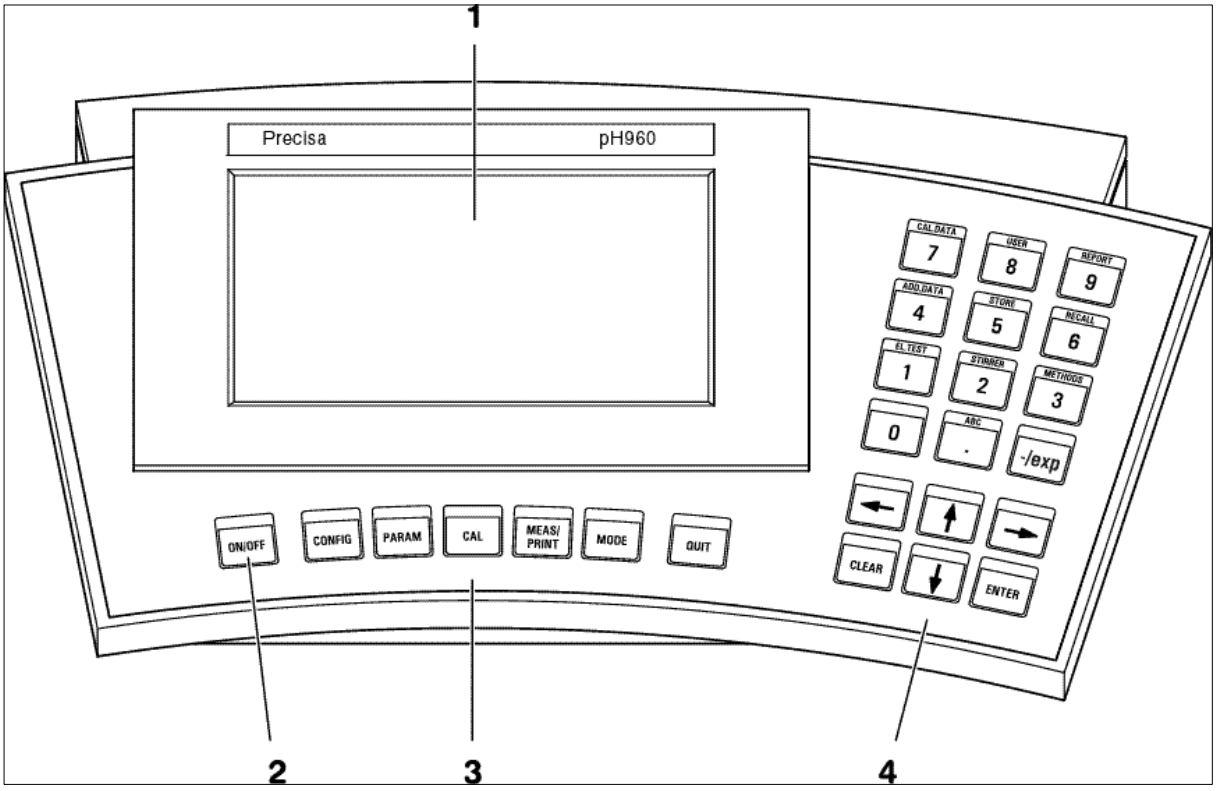


Fig. 2: Vista frontal del pH Meter

1	**Pantalla LCD**	**3**	**Teclas de funciones principales**
2	**Tecla de apagado y encendido** Tecla para conectar y desconectar el aparato	**4**	**Teclas de entrada, navegación y funciones** Cada tecla tiene varias funciones asignadas; la función correspondiente depende del modo de servicio actual del aparato

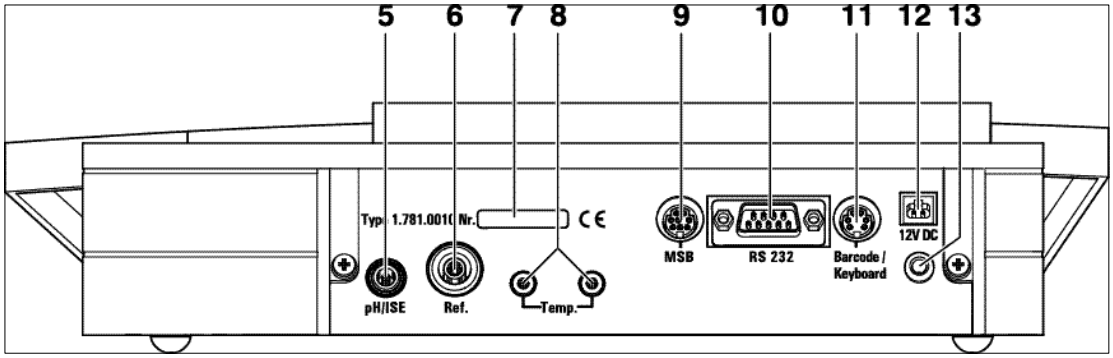


Fig. 3: Vista trasera del pH Meter

5	**Conector para electrodos potenciométricos** electrodos pH, ISE, Redox o de plata con electrodo de referencia integrado o separado; clavija tipo F	**10**	**Interfase RS232** Conector para impresora o ordenador
6	**Conector para electrodo de referencia separado** clavija 4 mm tipo B	**11**	**Conector para lector de código de barras / teclado**
7	**Número de serie**	**12**	**Conexión a la red 12V**
8	**Conector para termosonda** Pt1000 o NTC, conectable con dos enchufes B 2 mm	**13**	**Conector de puesta a tierra** Puesta a tierra del aparato, que puede resultar útil para medir en soluciones puesta a tierra para evitar interferencias eléctricas; clavija 4 mm tipo B
9	**Conector MSB** (Serial Bus) Conexión de un agitador		

1.3 Informaciones sobre las instrucciones de uso

Le rogamos leer muy atentamente estas instrucciones antes de poner en servicio y usar el pH960 pH Metro. Las instrucciones contienen informaciones y avisos de precaución que deben ser tomados en cuenta y respetados por el usuario para garantizar un funcionamiento seguro del aparato.

1.3.1 Organización

Las presentes **Instrucciones para el uso** para el pH Meter pH960 ofrecen una visión de conjunto completa sobre la instalación, la puesta en servicio, el manejo, la eliminación de fallos y las especificaciones técnicas de los aparatos. Este manual está organizado del siguiente modo:

Cap. 1 Introducción
Descripción general del aparato y de los elementos de control, instrucciones de seguridad

Cap. 2 Instalación
Instalación del aparato y los accesorios, puesta en servicio

Cap. 3 Breve curso de manejo
Introducción en el manejo del aparato sobre la base de dos ejemplos

Cap. 4 Manejo
Descripción completa del manejo

Cap. 5 Configuración
Descripción completa de la configuración del aparato

Cap. 6 Métodos / Parámetros
Descripción de los parámetros específicos de todos los modos

Cap. 0

Diversas funciones
Descripción de funciones especiales (datos de calibración y adición, edición de informes, memorización de valores medidos, vigilancia de límites)

Cap. 8 Solución de problemas – Mensajes – Mantenimiento
Indicaciones sobre la manipulación del aparato y sobre el mantenimiento. Descripción de posibles fallos y su reparación, descripción de las funciones GLP, apoyo para validación del sistema, funciones de diagnóstico y test del electrodo de pH

Cap. 9 Apéndice
Datos técnicos, explicación de los cálculos de evaluación, estructuras de menús, datos de tampones memorizados, alcance del suministro, accesorios opcionales, declaraciones de garantía y conformidad

Índice alfabético

Para hallar la información deseada sobre el pH Meter, le recomendamos usar o bien el **Índice** o el **Índice alfabético** al final del manual.

1.3.2 Notación y pictogramas

En las presentes instrucciones de uso se utilizan las siguientes notaciones y pictogramas (símbolos):

Sector	**Punto del menú, parámetro o valor de entrada**
<MODE>	**Tecla**
12	**Elemento de manejo**
	Peligro Este símbolo indica un posible peligro de muerte o de lesiones si no se observan estrictamente las instrucciones correspondientes.
	Peligro/Precaución Este símbolo indica un posible peligro de daño del aparato o partes del mismo si no se observan estrictamente las instrucciones correspondientes.
	Atención Este símbolo hace referencia a informaciones importantes. Léalas antes de seguir trabajando.
	Observación Este símbolo hace referencia a informaciones y consejos suplementarios.
TIP !	**Consejo** Este símbolo hace referencia a determinadas informaciones que pueden resultarle muy útiles.

1.4 Notas sobre la seguridad

El presente equipo debe usarse exclusivamente conforme a los datos facilitados en estas instrucciones para el uso.

1.4.1 Seguridad eléctrica

Sírvase observar lo siguiente:

- Los trabajos de servicio en componentes electrónicos deberían confiarse sólo a personal cualificado de Precisa.
- No abra nunca la caja del pH Meter. El mismo podría deteriorarse. En el interior de la caja no se encuentran piezas que puedan ser mantenidas o recambiadas por el usuario.

La seguridad eléctrica para el manejo del equipo queda garantizada en el entorno de las normas IEC 61010. Debe, sin embargo, observarse los siguientes puntos:

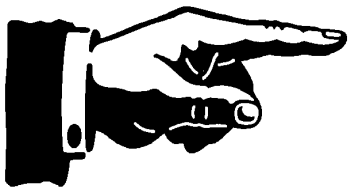
Preste atención a que el bloque de alimentación externo se encuentre siempre en un lugar seco. Protéjalo del contacto directo con la humedad.

Los componentes electrónicos son sensibles a las cargas electroestáticas y pueden destruirse por efecto de descargas. Por eso, antes de enchufar o desenchufar las conexiones eléctricas en la parte trasera del aparato, sírvase apagar el pH Meter.

1.4.2 Aspectos generales

Manipulación de soluciones

Cuando se trabaja con agua u otras soluciones en inmediata proximidad del pH Meter, evite salpicar excesivamente la caja del aparato o el bloque de alimentación. Deberá secar inmediatamente las salpicaduras de líquido para impedir en todo caso la penetración de líquido en el aparato o el alimentador.



2 Instalación

2.1 Montaje del aparato

2.1.1 Embalaje

El pH Meter pH960se entrega con sus accesorios embalados por separado en un embalaje especial de polipropileno que los protege contra los golpes. Conserve este embalaje especial, porque sólo éste garantiza que el aparato pueda ser transportado sin sufrir daños. Si no desea conservar el embalaje, elimínelo o recíclelo adecuadamente.

2.1.2 Controles

Sírvase controlar inmediatamente después de recibir el aparato, si el envío ha llegado completo y sin daños (compare con el boletín de entrega y el alcance del suministro del capítulo 9.5). En case de daños de transporte, consúltense el capítulo 9.7.1 ‘Garantía’.

2.1.3 Ubicación del aparato

Instale el aparato en un lugar apropiado de su laboratorio, exento de vibraciones y protegido de atmósferas corrosivas y contactos con productos químicos.

2.2 Conexión de los accesorios

En la **placa de soporte** que se entrega con el aparato se puede montar la barra de soporte para fijar el agitador, el anillo de ajuste y el soporte de electrodo, como así también el mismo pH Meter.

En función de su forma de trabajo preferida, puede escoger una de las variantes de montaje indicadas en Fig. 4.

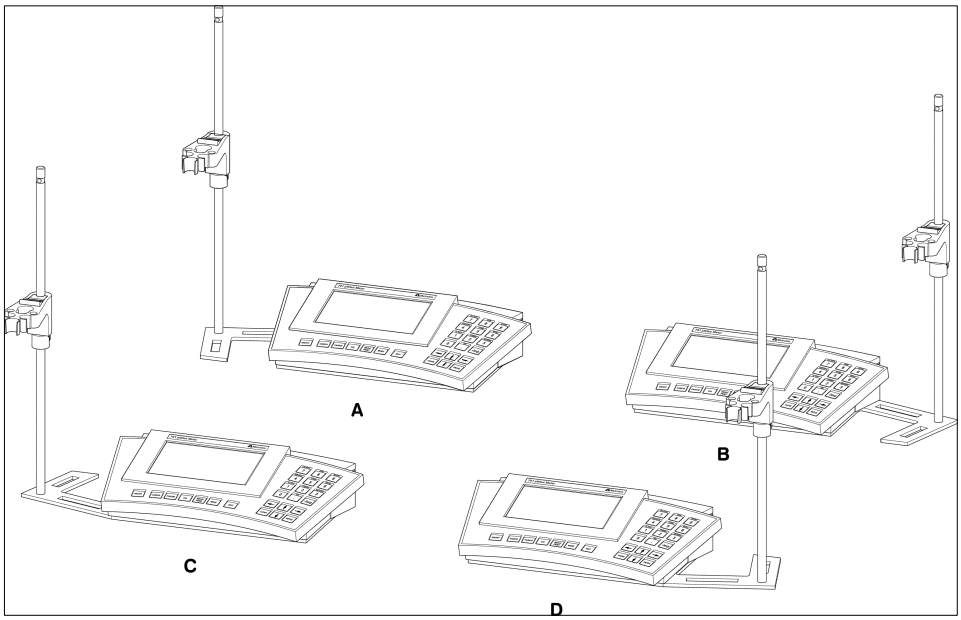


Fig. 4: Variantes de montaje de la placa de soporte.

Las variantes **A** y **B** son aptas para el montaje de un agitador magnético 101 a la izquierda o a la derecha del pH Meter. Si se trabaja a menudo sin usar un agitador montado fijo, también puede instalar la placa de soporte de tal forma que directamente delante de la barra de soporte quede una superficie de apoyo para el recipiente de la muestra (variantes **C** y **D**).

Monte la placa de soporte con los tornillos entregados, tal como se muestra en Fig. 5. Los pies de goma suministrados impiden que el aparato resbale en la superficie de trabajo y deben ser pegados a la placa de soporte.

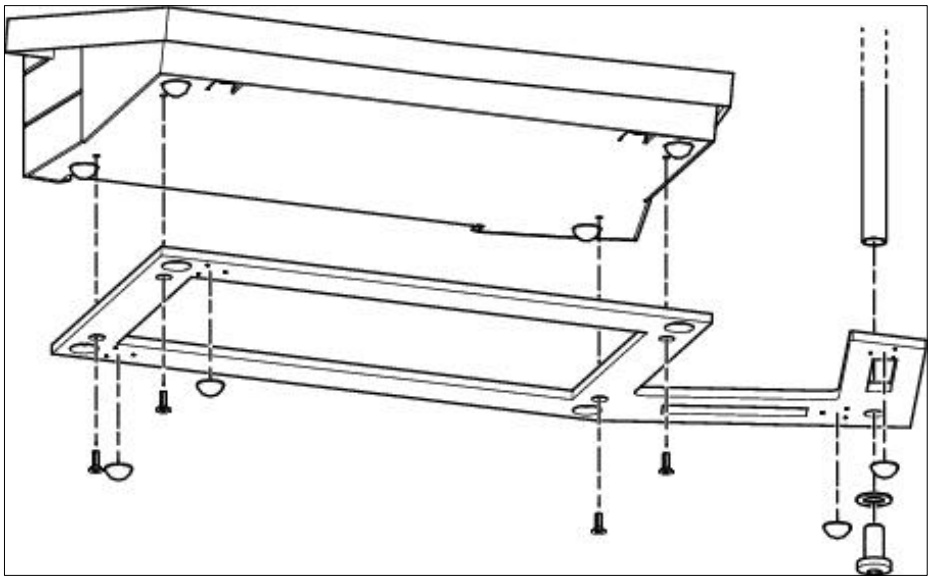


Fig. 5: Montaje de la placa y la barra de soporte.

2.2.1 Conexión del 101 stirrer

Monte el 101 stirrer, un agitador magnético, en la barra de soporte, antes de fijar el anillo de ajuste PN3900-053 y el soporte de electrodos PN3900-050. Hallará más detalles al respecto en las instrucciones para el uso del aparato correspondiente.

El sistema completo montado puede quedar así:

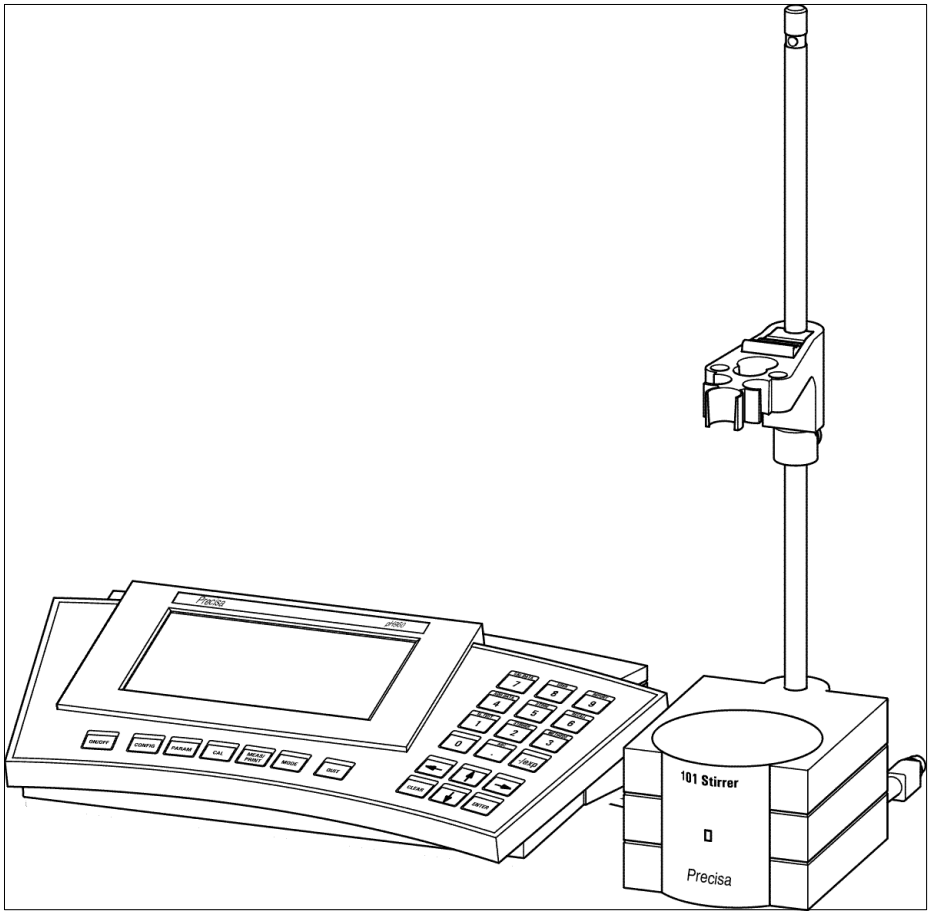
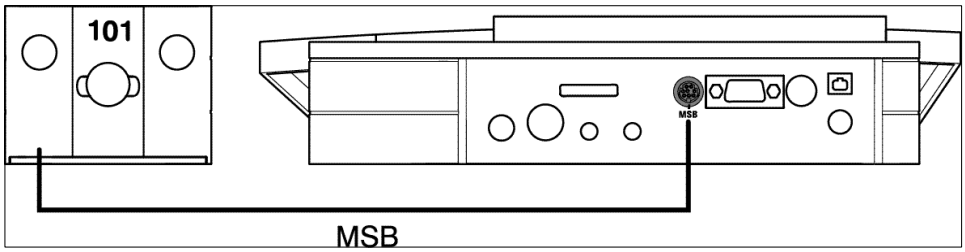


Fig. 6: Sistema de medición pH completo montado

El 101 stirrer se controla a través del conector MSB **9**. Para ello, el agitador debe conectarse directamente a esa interfase:



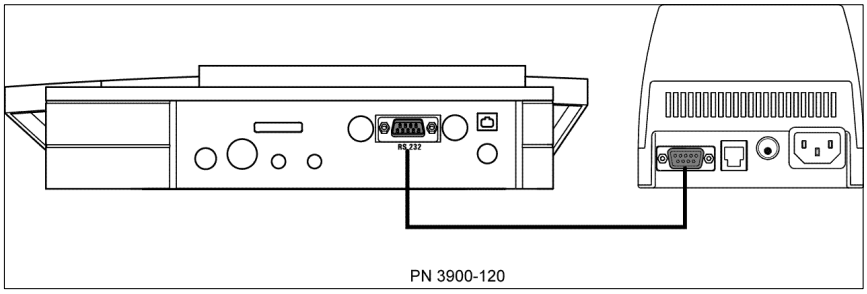
2.3 Conexión de aparatos opcionales

Los aparatos que se deben controlar a distancia desde el pH Meter se conectan a la interfase MSB. **9**.

2.3.1 Conexión de una impresora

A la interfase RS232 se puede conectar una impresora con interfase serial o paralela para la impresión de informes. La salida de informes a través de la interfase RS232 puede hacerse también a un PC.

A modo de ejemplo se describe la conexión de una impresora de 40 caracteres Custom DP40-S4N:



Los parámetros de transmisión del pH Meter y de la impresora deben ser los mismos. En el pH Meter puede ajustarlos en

`CONFIG/aparatos periféricos/transmisión a:` (cap. 5.6)

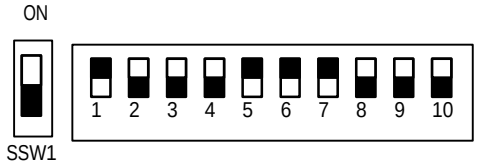
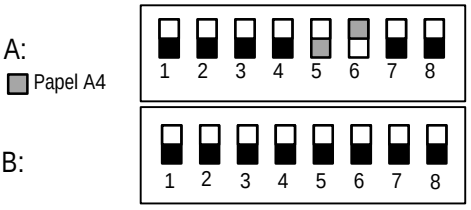
y en

`CONFIG/ajustes para RS232` (véase cap. 5.7).

Estos ajustes y otras posibles conexiones para impresora figuran en la tabla siguiente. Si conecta una impresora diferente de las indicadas allí, ésta debe emular el modo Epson o utilizar el juego de caracteres internacional según norma IBM tabla 437 y caracteres de control de gráficos compatibles con IBM.

Tenga en cuenta también el ajuste para el avance de papel después de cada impresión de informes (véase cap. 5.1).

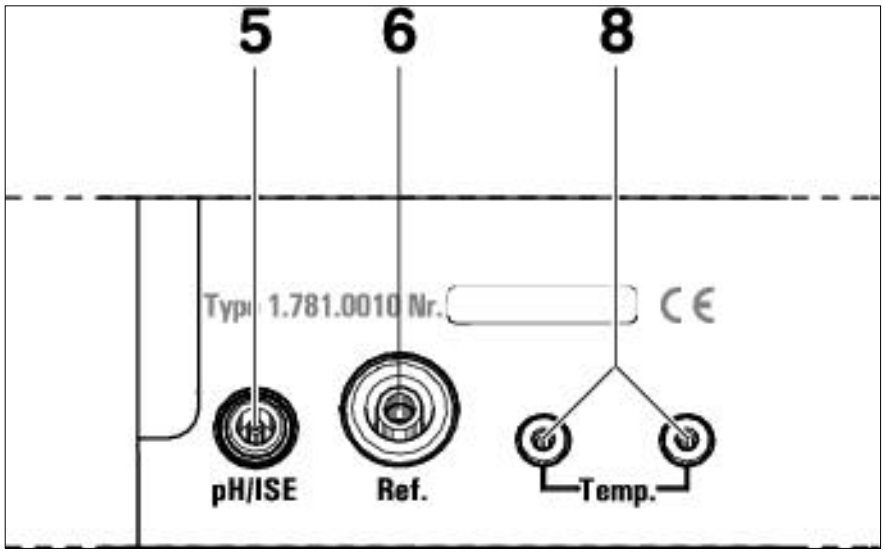
Las dimensiones de los gráficos para la impresión se ajustan durante la instalación (Setup) del pH Meter. Este ajuste se describe en el cap. 7.5.3. Esto puede ser necesario sobre todo para la impresión de hojas individuales (por ej. HP Desk Jet).

Impresora	Cable	Ajustes en pH960	Ajustes en la impresora
Custom DP40-S4N	PN 3900-121	transmisión a: Citizen baud rate: 9600 data bit: 8 stop bit: 1 paridad: ninguna handshake: HWs	IDP-560 EMULATION FONT MAP = FRANCE * PRINT = REVERSE LITTLE CR CODE = VOID CR AFTER B. FULL = VOID CR ON B. EMPTY = VALID BUFFER 1K BYTE BAUD RATE = 9600 PROTOCOL = 8,N,1 FLOW CONTROL CTS-RTS (*) FRANCE también para italiano, español y portugués, GERMANY también para sueco.
Seiko DPU-414	PN 3900-121	transmisión a: Seiko baud rate: 9600 data bit: 8 stop bit: 1 paridad: ninguna handshake: HWs	ninguna
Citizen iDP562 RS	PN 3900-120	transmisión a: Citizen baud rate: 9600 data bit: 8 stop bit: 1 paridad: ninguna handshake: HWs	
Epson LX-300+	PN 3900-120	como arriba pero transmisión a: Epson	Véase manual de la impresora
HP Desk Jet con interfase serial	PN 3900-120	transmisión a: HP baud rate: 9600 data bit: 8 stop bit: 1 paridad: ninguna handshake: HWs	
HP Desk Jet con interfase paralela	PN 3900-116 RS232/ Convertidor paralelo	transmisión a: HP baud rate: 9600 data bit: 8 stop bit: 1 paridad: ninguna handshake: HWs	Véase manual de la impresora

2.4 Conexión de los electrodos y sensores

El pH Meter pH960 tiene en su parte trasera conectores para un electrodo potenciométrico **5**, un electrodo de referencia separado **6** y una termosonda **8**.

Conecte sus electrodos y sondas de medición al pH Meter **apagado** procediendo del siguiente modo:



5 Conector para electrodos potenciométricos
electrodos pH, ISE, Redox o de plata con electrodo de referencia integrado o separado, clavija F

6 Conector para electrodo de referencia separado
clavija B, 4 mm

8 Conector para termosonda
Pt1000 o NTC, conectable con dos clavijas banana 2 mm, dado el caso adaptador de reducción para clavija B 4 mm (PN 3900-104/ 6.2103.140). Tener en cuenta la asignación de colores para el blindaje.

2.5 Conexión a la red

El pH Meter posee un equipo de alimentación externo (PN 3900-106) para una tensión de 12V (DC). Este se conecta a la conexión de red 12V **12**.

Cable de alimentación

Uno de los siguientes cables de alimentación se suministra con el aparato según su elección,

- PN 3900-107 cable de alimentación 2 polos (C7) – EU (XVI)
- PN 3900-108 cable de alimentación 2 polos (C7) – US (N1/15)
- PN 3900-109 cable de alimentación 2 polos (C7) – GB (BS89/3)
- PN 3900-110 cable de alimentación 2 polos (C7) – AUS (SAA/2)

y se conecta a la fuente de alimentación externa.

Preste atención a que el equipo de alimentación externo se encuentre siempre en un lugar seco. Protéjalo del contacto directo con líquidos.

2.6 Encender el aparato

Después de conectar los accesorios necesarios, encienda el pH Meter pulsando la tecla **<ON/OFF>** (véase también el cap. 4.3). El aparato arranca en el último modo de funcionamiento activado para medir el pH, la temperatura o la tensión.

Durante el proceso de encendido se ejecuta automáticamente una rutina de control del aparato. Si en este nivel aparece un mensaje de error ('`Err x`'), sírvase ponerse en contacto con su representante de Precisa.

2.7 Configuración inicial

El pH Meter se entrega con ajustes por defecto para la configuración y parámetros de métodos. Muchos de éstos se pueden actualizar en todo momento, pulsando la tecla **<CLEAR>** durante la entrada (véase también el cap. 4.3). Si en algún momento necesita restablecer toda la configuración del aparato en su estado original, puede hacerlo con una reinicialización del aparato (véase cap. 8.5).

Antes de comenzar con las primeras mediciones, deberá controlar los siguientes ajustes y, dado el caso, modificarlos según sus necesidades. Si desea familiarizarse primero con el concepto de manejo y las correspondientes posibilidades de edición del pH Meter, sírvase leer los capítulos 4.1, 4.2 y 4.4. Hallará más explicaciones sobre los diferentes ajustes de configuración en el capítulo 5.

Idioma de diálogo: español

`CONFIG/auxiliaries/dialog:español`

Después de confirmar esta selección con **<ENTER>**, el idioma de diálogo cambia inmediatamente. Este elemento de menú sería luego:

`CONFIG/ajustes varios/diálogo: español`

No obstante, debe apagar y volver a encender el aparato si ha modificado el idioma de diálogo.

Fecha y hora

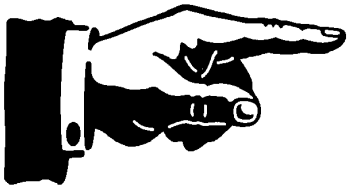
`CONFIG/ajustes varios/fecha`
`y /hora`

Verifique la fecha del día y la hora actual.

Sensor y unidad de temperatura

`CONFIG/ajustes varios/sensor de temp.`
`y /unidad temp`

Entre aquí el tipo de termosonda conectada. Si no hay ninguna conectada al aparato y se entra la temperatura siempre manualmente, este ajuste puede ignorarse.



3 Breve curso de manejo

En este capítulo se describen los pasos necesarios para la realización de una medida sencilla del pH con calibración. Estas instrucciones se limitan a los pasos básicos y le permiten efectuar primeras mediciones directamente con el pH Meter. Los principios de manejo del aparato se explican en el cap. 4.4.

3.1 Medición de pH

3.1.1 Condiciones

Para calibrar y medir el pH tal como se describe a continuación, son necesarios los siguientes aparatos, accesorios y soluciones:

- **pH Meter pH960 (900-9060)**
- **101 stirrer (PN 3900-103)**
- **Electrodo pH (suministrado con el aparato)**
  combinado con termosonda Pt1000, por ej.: 6.0258.010 Unitrode
- **Tampones de calibración**
  Soluciones tampón de Precisa pH 4.00 (PN 3900-045) y
  pH 7.00 (PN 3900-046)

3.1.2 Preparativos

Antes de comenzar con este curso, el aparato y sus accesorios tienen que estar correctamente instalados según lo indicado en el cap. 2. A continuación se describen brevemente otra vez los puntos más importantes de la instalación (para los detalles, véanse los capítulos indicados). Si no está seguro de si todos los ajustes (`CONFIG` y `PARAMETER pH`) se corresponden con el estado original, puede restablecer ese estado con una inicialización de la memoria (`RAM Initialization`) (véase cap. 8.5).

Los parámetros de calibración del modo pH están ajustados normalmente para la calibración con dos soluciones de tampones Precisa véase cap. 6.2.2). Si desea utilizar otros tampones, debe entrar aquí el tipo de tampón correspondiente.

1 Instalar el pH Meter

• Instalar el aparato	Cap. 2.1
• Conectar el agitador	Cap. 2.2.1
• Conectar el electrodo	Cap. 2.4
• Conexión a la red	Cap. 2.5

2 Configuración inicial

• Encender el pH Meter	Cap. 5.4
• Seleccionar el idioma de diálogo	Cap. 5.4
• Ajustar la fecha/la hora	Cap. 5.4
• Ajustar la termosonda	Cap. 5.4

3.1.3 Calibración de pH

1 Iniciar la calibración con el primer tampón

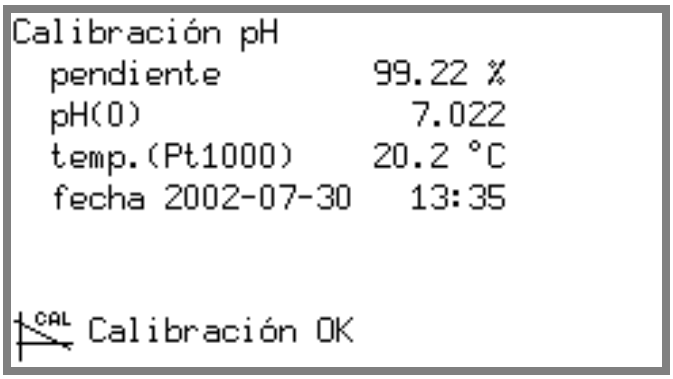
- Sumergir el electrodo pH en la solución tampón **pH 7**
- Conectar el agitador con **<STIRRER>**
- Iniciar la calibración con **<CAL>**
- Si no hay conectada ninguna termosonda: entrar manualmente la temperatura y confirmar con <**ENTER>**

2 Continuar la calibración con el segundo tampón

- Retirar el electrodo de pH del primer tampón, enjuagar con agua y secar suavemente con un paño sin pelusa
- Sumergir el electrodo de pH en la segunda solución **pH 4** y continuar la calibración pulsando **<ENTER>**

3 Resultado

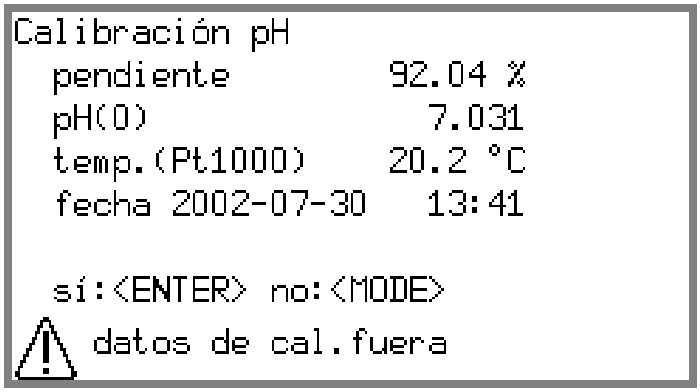
- Esperar la medida de la tensión, el resultado se visualiza:

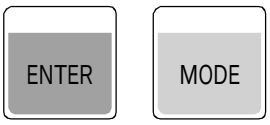


- Después de 30 seg., el pH Meter conmuta automáticamente a la pantalla de medida. Esto también puede hacerse directamente pulsando **<ENTER>**.

4 Datos de calibración malos

- Si los datos de la calibración están fuera de los límites fijados como parámetros de calibración (véase cap. 6.2.2), aparece un aviso en la pantalla:





- Se puede aceptar estos datos de calibración pulsando **<ENTER>** o rechazarlos con **<MODE>**.

5 Visualizar los datos de calibración

- Con **<CAL.DATA>** se puede visualizar los datos de calibración. Si mueve la barra de selección con **<↓>** al final de la lista, en la línea

  `curva` **< -> >**

  se puede activar la visualización de las rectas de calibración con la tecla **< >**. →

6 Imprimir el informe de calibración

- Con **<REPORT>** se puede imprimir un informe de calibración en una impresora o transferir los datos a un PC conectados al aparato.
- Con **<CAL.DATA>** se salta en la lista de selección directamente al informe breve de calibración (calib.breve) que contiene todos los datos con excepción de la recta de calibración.
- La tecla de selección **< >** ofrece la opción '`Calib total`', que le permite ver además la recta de calibración.

3.1.4 Medida del pH

CONFIG

1 Seleccionar el criterio de impresión

- Si el valor medido obtenido debe imprimirse o transferirse a un PC como informe de puntos medidos, hay que ajustar el criterio de medida deseado
  (véase cap. 5.2):

```
CONFIG/impresión val.med./crit.de impr:
                                      deriva
```

STIRRER
2

2 Iniciar la medida

- Sumergir el electrodo de pH en la muestra
- Conectar el agitador pulsando **<STIRRER>**

3 Determinar el valor medido

- Se puede leer en la pantalla el valor de pH actual de la muestra. El valor es estable cuando la indicación de deriva (pequeña flecha doble a la izquierda) ya no parpadea.

MEAS/
PRINT

4 Imprimir el valor medido

- Con **<MEAS/PRINT>** se inicia la impresión de un informe de puntos medidos en una impresora o la transferencia a un PC. La aceptación y la salida del valor medido se realizan por el criterio de impresión 'deriva' sólo si se cumple la condición de deriva actual (véase cap. 6.2.1):

```
 'mp
pH 960                02104  5.781.0012
fecha 2003-07-30  12:07:02
pH      ********   no. de la muestra   1
id.electrodo
#1   pH =    5.744        20.2 øC Pt1000
             ==============
```

4 Manejo

4.1 El teclado

- Funciones globales

- entrada de números y texto
- navegación
- funciones especiales

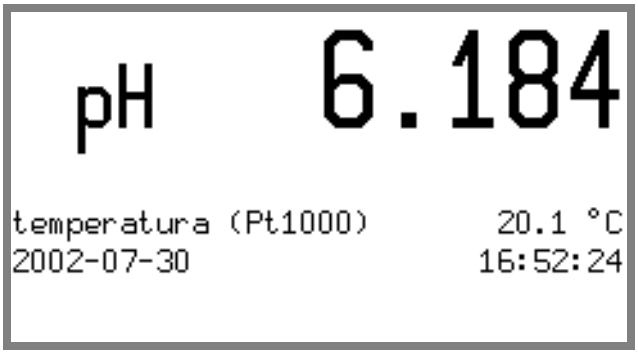
Las teclas situadas debajo de la pantalla pueden activarse desde la visualización del valor medido, independientemente del modo.

Las teclas de la derecha tienen generalmente dos funciones: la entrada numérica y la navegación se describen siempre en el centro de las teclas. Las otras funciones pueden leerse en el borde superior de estas teclas.

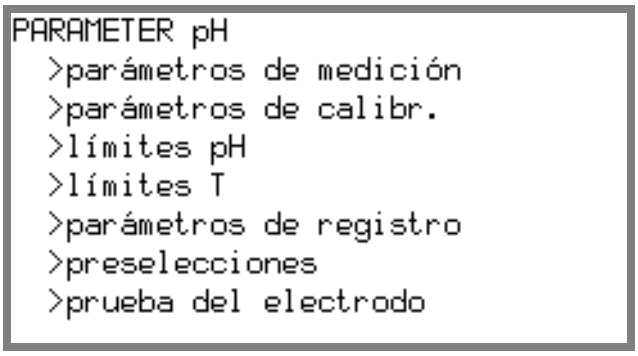
4.2 El concepto de manejo

El pH Meter tiene dos tipos diferentes de visualización:

1. La **visualización del valor medido.**
Corresponde al estado normal del aparato.



2. La **visualización del menú**
Se usa para editar diferentes ajustes.



En los modos de trabajo que miden directamente, en la **visualización del valor medido** se representan el valor medido actual, la fecha y la hora. Si el resultado se tiene que imprimir, o si para el registro de un valor medido está prevista una agitación o la entrada de identificaciones de la muestra (`Id`), esto se inicia con **<MEAS/PRINT>**. La visualización del valor medido cambia, cuando se pasa a otro modo pulsando **<MODE>**. Según la unidad de medición visualizada o el 'pH' preajustado, se puede ver fácilmente qué modo está seleccionado.

En cada modo de trabajo, se puede cambiar con **<CONFIG>** o **<PARAM>** de la visualización del valor medido a la **visualización del menú**. Esto permite modificar la configuración del aparato y los parámetros de método. El registro de valores medidos y la evaluación de los mismos (por ej. impresión automática y control de valores límites) continúan en segundo plano. En la visualización del menú, puede cambiarse directamente de la configuración a la entrada de parámetros con **<PARAM>** o viceversa con **<CONFIG>**.

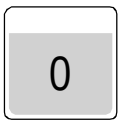
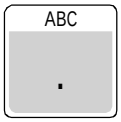
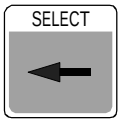
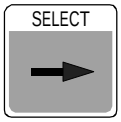
4.3 Todas las funciones de las teclas

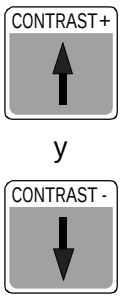
Se describen a continuación las funciones de todas las teclas, según su uso durante la visualización de los valores medidos o dentro de un menú:

Tecla	*Visualización del valor medido (estado normal)*	*Visualización del menú (edición)*
	Encender/apagar • La tecla **<ON/OFF>** conecta o desconecta el aparato. • Esto se aplica también si la iluminación de la pantalla está apagada (véase cap. 5.4) • Después del encendido, el pH Meter se encuentra en el último modo que ha sido utilizado.	Encender/apagar • La tecla **<ON/OFF>** desconecta el aparato en todo momento.
	Menú de configuración • La tecla **<CONFIG>** abre el menú de selección para configurar el aparato. • Estos ajustes de configuración se conservan hasta que son modificados o hasta que se inicializa la memoria permanente de la configuración del aparato (véase cap. 8.5). Selección de informe • Selección directa del informe de configuración después de **<REPORT>**.	Cambiar al menú de configuración • Con la tecla **<CONFIG>** se puede pasar directamente del menú de parámetros al menú de selección para la configuración del aparato.
	Menú de parámetros • La tecla **<PARAM>** abre el menú de selección para los parámetros de método. • Todos los ajustes de parámetros pertenecen a un método y se guardan específicamente por método. Selección de informe • Selección directa del informe de parámetros después de **<REPORT>**.	Cambiar al menú de parámetros • Con la tecla **<PARAM>** se puede pasar directamente del menú de configuración al menú de parámetros.
	Iniciar la calibración • La tecla **<CAL>** inicia una calibración en lel modo pH	

Tecla	*Visualización del valor medido (estado normal)*	*Visualización del menú (edición)*
MEAS/ PRINT	Iniciar medición / Imprimir el valor medido • La tecla **<MEAS/PRINT>** activa una secuencia de medición en los modos pH, T y U. • Según la configuración (véase cap. 5.2) **<MEAS/PRINT>** permite imprimir el valor medido visualizado como informe de punto medido.	
MODE	Selección del modo de trabajo • La tecla **<MODE>** cambia el modo en los modos pH, T, U (pH960 pH Meter) y en los modos pH, T y U.	Interrupción de la secuencia • Con **<MODE>** se interrumpen procesos de trabajo sin una aceptación directa de los datos.
QUIT	Confirmación de mensajes • Los mensajes visualizados se confirman generalmente con **<QUIT>**. (Excepciones: véase cap. 8.2) • Si no se ha eliminado la causa de un mensaje de error, éste vuelve a aparecer en el próximo control.	Interrupción de pasos de trab. • Se sale de las consultas pulsando **<QUIT>**. Es posible, por ejemplo, saltarse distintos pasos dentro de una secuencia sin aceptar los datos. • Dentro de un menú, al pulsar **<QUIT>** se pasa al nivel inmed. superior.
CAL.DATA 7	Visualización de los datos de calibración • Con **<CAL.DATA>** se visualizan los datos actuales de calibración en el modo pH. Selección de informe • Selección directa del informe breve de calibración después de **<REPORT>**.	Entrada numérica '7'
USER 8	Selección de usuario • Con **<USER>** se puede entrar un nuevo nombre de usuario, o seleccionar o borrar un nombre de usuario existente.	Entrada numérica '8'
REPORT 9	Selección e impresión de informes • Con **<REPORT>** se puede seleccionar e imprimir un informe. • La selección de los informes disponibles se hace con **<SELECT>** o directamente pulsando la tecla correspondiente (por ej. **<CAL.DATA>**, véase columna de la izquierda: selección de informe).	Entrada numérica '9'

Tecla	*Visualización del valor medido (estado normal)*	*Visualización del menú (edición)*
ADD.DATA 4		Entrada numérica '4'
STORE 5	Guardar los valores medidos • Igual que en **<MEAS/PRINT>**, con **<STORE>** en los modos pH, T y U se activa una medición y se guarda el valor medido en la memoria de valores medidos. • Para ello hay que determinar el criterio de memorización en `CONFIG/memorizar val.med.`.	Entrada numérica '5'
RECALL 6	Abrir memoria de valores medidos • La memoria de valores medidos se abre con **<RECALL>**. Aquí se pueden visualizar o borrar los valores medidos. Selección de informe • Selección directa del informe de la memoria de valores medidos después de **<REPORT>**.	Entrada numérica '6'
EL.TEST 1	Iniciar test del electrodo • En el modo pH con **<EL.TEST>** se inicia una prueba del electrodo. Selección de informe • Selección directa del informe de la prueba del electrodo de pH después de **<REPORT>**.	Entrada numérica '1'
STIRRER 2	Conectar/desconectar agitador • Los agitadores se conectan o desconectan manualmente con **<STIRRER>**.	Entrada numérica '2'
METHODS 3	Selección de métodos • Con **<METHODS>** se abre la selección para cargar, guardar en la memoria o borrar un método (véase cap. 6.1). Selección de informe • Selección directa del informe de memoria de métodos después de **<REPORT>**.	Entrada numérica '3'

Tecla	*Visualización del valor medido (estado normal)*	*Visualización del menú (edición)*
		Entrada numérica '0'
		Entrada de un punto decimal '.' • Con **<.>** se entra un punto decimal en un campo de entrada. Excepción: Abrir editor de texto • En campos con posibilidad de entrada de textos, se pulsa primero **<ABC>**, abriéndose así un menú alfanumérico y de signos para editar texto.
		Entrada de un signo menos '-' • Si se comienza una entrada numérica con **<-/exp>**, el valor entrado tiene antepuesto un signo negativo. Entrada de un exponente 'E' • En una entrada numérica ya iniciada, **<-/exp>** permite la notación exponencial en base 10.
 y 		Selección de entradas predefinidas • En los parámetros de menú que permiten una selección fija de ajustes (que se reconoce por el doble punto al final), se puede ver la lista de selección con las teclas **<SELECT>**. La flecha determina el sentido de selección. Control del cursor para entrada de textos • En el editor de textos, con las teclas con flecha se puede seleccionar el carácter que desea entrar y lo entra con **<ENTER>**.

Tecla	*Visualización del valor medido (estado normal)*	*Visualización del menú (edición)*
	Adaptar el contraste de la pantalla • Con **<CONTRAST+ >** y **<CONTRAST- >**, durante la visualización de los valores medidos se puede modificar el contraste de la pantalla LCD. • Este ajuste no se modifica tampoco después de apagar y volver a encender el aparato. Con una inicialización completa de la memoria, se repone el valor por defecto.	Control de la barra de menús • Con **<↑>** y **<↓>** se puede desplazar en cada menú la barra de selección una línea hacia arriba o hacia abajo. Control del cursor para entrada de texto • En el editor de texto, con las teclas con flecha se selecciona el carácter que se desea entrar y se confirma con **<ENTER>**. Revisar la memoria de valores medidos • Para revisar las entradas en la visualización de valores medidos: partiendo del último valor memorizado, con **<↑>** se puede ver entradas anteriores o viceversa. • Al comienzo y al final de la lista, con la tecla con flecha correspondiente se puede saltar también directamente al otro extremo de la lista.
		Borrar la entrada de texto • Antes de abrir el editor de texto, durante la entrada de texto, con **<CLEAR>** se puede borrar toda la entrada. En el modo de editor, **<CLEAR>** borra el carácter que se encuentra a la izquierda del cursor. Visualizar el valor especial • Si para una entrada o selección hay un valor especial, éste se visualiza con **<CLEAR>**. Visualizar el valor estándar • Todas las otras posibilidades de selección o entrada proporcionan el valor estándar con **<CLEAR>**.
		Confirmar la entrada • Con **<ENTER>** se cierra cada entrada. Al hacerlo, la barra de selección pasa al próximo parámetro. Si se sale de una entrada sin confirmarla, el valor entrado previamente es rechazado.

4.4 Principios del manejo

4.4.1 Configuración y parámetros de método

La configuración del aparato y los parámetros de método están guardados en correspondientes menús que tienen una estructura de árbol. Estas estructuras se representan en el apéndice en el cap. 9.3.

La configuración de aparato del pH Meter se describe en el menú **CONFIG** y contiene los ajustes básicos válidos para todos los modos de trabajo y métodos seleccionados. Los parámetros de método se encuentran en el menú **PARAMETER**. A diferencia de la configuración, la selección de estos parámetros de método depende del modo de medición seleccionado.

El cambio de la visualización del valor medido a la visualización del menú se realiza con las teclas **<CONFIG>** o resp. **<PARAM>**. Primero aparecen los títulos del submenú acompañados del signo '>' (por ej. >`Parámetros de medición`). Se puede mover la barra de selección hacia arriba o abajo con las teclas con flecha **<↑>** y **<↓>**. Cada nivel más bajo de la estructura del menú se abre con **<ENTER>** y se abandona con **<QUIT>**. Los cambios en las diferentes entradas se tienen que confirmar con **<ENTER>**. Si los cambios realizados se terminan con **<QUIT>** no tienen efecto.

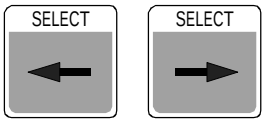
Al confirmar una entrada con **<ENTER>**, la barra de selección pasa a la próxima entrada. Al final de un submenú, se pasa al próximo punto de la selección de menú superior.

De esta forma, pulsando repetidas veces **<ENTER>** se puede pasar por toda la estructura del menú de la configuración y los parámetros. Esto puede ser útil como control de todas las entradas.

No todas las partes de la estructura de menús descrita a continuación se visualiza siempre en la pantalla. Sólo aparecen allí las posibilidades de ajuste específicas de una opción que se encuentra activada en ese momento. Así, por ejemplo, los diferentes ajustes de los valores medidos para imprimir con `CONFIG/impresión val.med./crit.de impr` no se ven si la impresión está desactivada (no). Al seleccionar uno u otro de los criterios de impresión, se verán entonces en la pantalla también los ajustes necesarios.

4.4.2 Modificar las entradas de un menú

En principio, se diferencia entre dos tipos de entradas de menú.



Entradas con selección fija indicadas por dos puntos:

```
diálogo: english, deutsch, français, español
```

La selección se hace con las teclas **<SELECT>** y se confirma con **<ENTER>**. La entrada estándar, que se ve aquí generalmente en negrita, se puede visualizar pulsando **<CLEAR>**.

Entradas con posibilidad de edición se modifican entrando un nuevo valor y confirmando con **<ENTER>**.

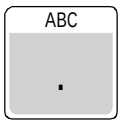
Números se entran directamente con las teclas numéricas. La notación exponencial se puede activar directamente con la tecla **<-/exp>**.

Los valores que se encuentran fuera de la gama de entrada válida no son aceptados por el aparato. Esto se indica por el parpadeo del valor entrado no válido. Es posible entrar entonces un nuevo valor o conservar el valor original saliendo con **<QUIT>**.

Para algunas entradas numéricas existen entradas especiales que no se pueden ver directamente ni editar (por ej. 'no' en `parámetros de medición`, `deriva`). Éstas se pueden ver con **<CLEAR>** y confirmar después con **<ENTER>**.

Texto La entrada de texto se hace con el editor de textos y se describen a continuación.

4.4.3 Entrada de texto



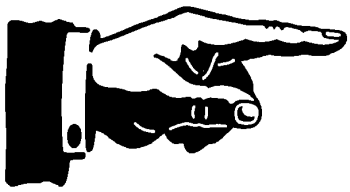
Para entrar textos, se puede abrir un editor de texto pulsando **<ABC>**. Esto permite entrar caracteres alfanuméricos:

Este editor de texto se tiene que solicitar antes de comenzar una nueva entrada, después de haber borrado eventualmente en forma completa la entrada anterior pulsando **<CLEAR>**. Si se inicia una entrada de texto directamente con números del bloque numérico del teclado, después ya no es posible abrir el editor de texto.

Los caracteres deseados se seleccionan con las teclas con flecha. El movimiento del cursor se puede acelerar pulsando más tiempo las teclas con flecha. El signo o carácter marcado se acepta pulsando **<ENTER>** en el campo de entrada. La condición es que, en dicho

campo, un cursor parpadeante indique que hay espacios libres disponibles. En caso contrario, se pueden borrar algunos caracteres hacia atrás con **<CLEAR>**.

La entrada de texto se termina saliendo del editor de texto con **<QUIT>** y confirmando con **<ENTER>**. Si desea rechazar toda la entrada, tiene que pulsar por segunda vez **<QUIT>**.



5 Configuración

Con la tecla **<CONFIG>** se accede al menú de configuración que contiene todos los ajustes básicos del pH Meter. Éstos son independientes del modo y del método, o sea que no se pueden guardar por separado como los parámetros de método (véase cap. 6) y permanecen intactos hasta que son modificados o hasta que se vuelve a inicializar la memoria permanente con la configuración del aparato (véase cap. 8.5).

En este capítulo se describen todos los ajustes de este menú, tomando como base el idioma español. Para cada punto, se encuentra aquí todas las posibilidades de entrada o la gama de entradas válidas, así como el valor por defecto. Éste último está siempre seleccionado cuando se reinicializa la memoria permanente del pH Meter. Al efectuar una entrada, también se puede solicitar expresamente el valor por defecto con **<CLEAR>**. Éste se ve entonces en negrita.

Ejemplo:

```
interv.tiempo     1,2,3...365...9999 d
```

Este ajuste define un intervalo de tiempo en días. En este ejemplo, se trata del tiempo después del cual se ha previsto una validación del aparato (`>control/validación`). Se puede entrar aquí cualquier número del 1 al 9999, o solicitar el valor por defecto de 365 días pulsando **<CLEAR>**.

5.1 Informe

REPORT
9

```
CONFIG
  +impresión
  ¦  +id1
  ¦  +id2
     +id informe
     +id aparato
     +fecha & hora
     +método
     +id.electrodo
     +visado
     +avance d.línea
```

En el menú de configuración `impresión`, se puede definir el formato de salida del cabezal de informe. Éste corresponde a las primeras líneas de un informe de puntos medidos (véase también cap. 7.2.3) y se puede anteponer a cada valor medido o serie de valores medidos que se desean imprimir (véase cap. siguiente).

Un cabezal de informe, que contiene todos los elementos descritos aquí, puede ser el siguiente:

```
Id informe:                        'mp
Id aparato:                pH 960                    5.781.0102
Fecha, hora:               fecha 2003-07-05  09:50:56
Usuario*:                  usuario                     C. Weber
Modo / Método / número de muestra: pH          pH-1   no. de la muestra   9
Id electrodo:              id.electrodo              electr pH 1
Id1 muestra:               id1             no. 21
Id2 muestra:               id2             muestra A01

Visado:                    visado   _____________________________
```

*La línea '`usuario`' no se configura aquí. La entrada de un nombre de usuario se realiza automáticamente si el mismo ha sido previamente definido con la tecla **<USER>**. El nombre permanece activo hasta que es borrado o se selecciona otro nombre de usuario (véase cap. 4.3).

`id1, id2` (máx. 16 caracteres)

Aquí se pueden definir textos breves como información adicional para el cabezal de informe. Estos datos se imprimen en una línea en cada informe. Se puede solicitar también estas identificaciones antes de cada medición (véase Parámetros de método `preselecciones` en el cap. 6), por ejemplo, para designar específicamente cada muestra.

`id informe:` `sí, no`

Este ajuste determina si en la primera línea del cabezal de informe figura también la identificación del informe.

`id aparato:` `sí, no`

Esta opción permite incluir la identificación del aparato en el cabezal de informe. Dicha identificación está formada por la designación del tipo del pH Meter y el número de la versión de software del aparato.

Otra posibilidad de asignar informaciones a un determinado aparato es el uso de una designación individual del aparato bajo `CONFIG/ ajustes varios/dirección`. (véase cap. 5.4). En ese caso, el nombre se incluye automáticamente en el cabezal de informe en una línea especial después de la línea de Id del aparato.

`fecha & hora:` `sí, no`

Este ajuste determina si se imprime o no la fecha y la hora de salida del informe. La fecha y la hora exacta se pueden imprimir también adicionalmente con cada valor medido a continuación (véase cap. siguiente).

`método:` `sí, no`

Además de la designación de modo, en el cabezal de informe se puede incluir también el nombre del método utilizado que el usuario puede definir previamente. Para ello, antes de realizar la medición, se debe guardar los parámetros de método utilizados pulsando **<METHODS>**. Si todavía no se han definido nombres de métodos, en la pantalla se visualiza la secuencia de caracteres `********`.

`id.electrodo:` `si, no`

Se puede incluir en el cabezal de informe el nombre de identificación del electrodo, siempre y cuando haya definido una Id. del electrodo para la calibración en curso. En caso contrario, este campo del cabezal de informe queda en blanco.

`visado:` `si, no`

Los informes que contienen datos de medición (informes de punto medido, calibración y test del electrodo) pueden incluir una línea de visado adicional, según la configuración. Esto permite firmar el resultado.

`avance d.línea` `form, 0,1,2,3...999`

Aquí se puede ajustar el avance de línea de la impresora al final de un informe. Cuando se imprime con papel continuo (por ej. Custom) se puede seleccionar el número de líneas en blanco de forma tal que, después de imprimir el informe, se pueda cortar el papel en el lugar deseado. En la impresión por hojas sueltas (por ej. HP DeskJet) entrando el valor especial '`Página`' con **<CLEAR>**, se logra la salida

automática por la impresora de la hoja impresa después de cada informe.

5.2 Imprimir los valores medidos

MEAS/
PRINT

```
CONFIG
  :
  +impresión val.med.
  :  +crit.de impr  -  inmed.  -  fecha & hora
                   ¦           +  cabezal informe
                   ¦           +  report de cal
                   +  tiempo    -  fecha & hora
                   ¦           +  cabezal informe
                   ¦           +  report de cal
                   ¦           +  interv.tiempo
                   ¦           +  tiempo de parada
                   +  deriva    -  fecha & hora
                   ¦           +  cabezal informe
                   ¦           +  report de cal
                   +  reg.      -  interv.tiempo
                   ¦           +  escala tiempo
                   ¦           +  esc.tiempo inscrip
                   ¦           +  tiempo de parada
                   +  no
```

En el menú de configuración `impresión val.med.` se determina la forma de salida de los valores medidos, activada con **<MEAS/PRINT>**.

`crit.de impr:  inmed., tiempo, deriva, reg., no`

Según el criterio de impresión, se puede seleccionar la salida a la impresora o el PC de un informe de valores medidos **inmediatamente**, en determinados intervalos de **tiempo** o después de cumplida una condición de **deriva**, a través de la interfase RS 232. Si antes de efectuar la medición se ha previsto una agitación (`PARAMETER/parámetros de medición/agitador: control.`, véase cap. 6), estos criterios de impresión recién se hacen efectivos cuando se concluye la agitación.

Otra posibilidad para la documentación de los valores medidos es la salida de un **registro** gráfico de las señales de valores medidos.

`crit.de impr:  inmed.`

En este ajuste, al pulsar **<MEAS/PRINT>** en el estado normal, se activa la salida de un informe de valores medidos. Para ello se puede las siguientes opciones:

`fecha & hora:  sí, no`

Aquí se puede elegir si con cada valor medido también debe indicarse la fecha y la hora de medición. Esto puede hacerse independientemente del uso de un cabezal de informe. cabezal informe: primera, **siempre**, non

Por lo general, cada valor medido se imprime junto con el cabezal de informe para fines de documentación. El contenido exacto del cabezal de informe se define en `CONFIG/Report` (véase más arriba).

Para series mayores de mediciones activadas manualmente se aconseja imprimir el cabezal de informe sólo una vez con el primer valor medido. Esto sólo es posible si todas las mediciones se realizan bajo las mismas condiciones. El cabezal de informe vuelve a aparecer entonces así que se repone en cero el número de la muestra, desconectando y volviendo a conectar el aparato.

`report de cal: sí, no`

Aquí hay la posibilidad de documentar adicionalmente, por ejemplo en una documentación GLP, cada valor medido con los correspondientes datos de calibración del electrodo utilizado.

`crit.de impr: tiempo`

Con este criterio de impresión, se puede registrar automáticamente e imprimir o transferir al PC los valores medidos en intervalos de tiempo fijos. Para ello se usan las siguientes opciones:

```
fecha & hora:    sí, no
cabezal informe: primera, siempre, no
report de cal:   si, no
```

Estos ajustes corresponden al criterio de impresión 'inmediatamente' (véase más arriba).

`interv.tiempo: 0.1...4.0...99999.2 s`

El registro automático de valores medidos se puede efectuar en intervalos de hasta 0.1 seg. Tenga en cuenta que para el uso de intervalos de tiempo menores, la cantidad de datos de cada valor medido debe adaptarse del modo correspondiente, porque, en caso contrario, la memoria intermedia de la impresora o el PC conectados se llenará demasiado rápido. Una forma de evitarlo es imprimir el cabezal de informe sólo una vez al inicio de la serie de mediciones. En caso contrario, podrían perderse datos en la interfase RS232 del receptor. Si esto ocurre, se debería considerar la posibilidad de registrar los valores medidos adaptando el intervalo de registro de valores medidos a la memoria de valores medidos (véase cap. 5.3).

`tiempo de parada:no, 1...999999 s`

El tiempo después del cual se termina una serie de medición automática puede definirse en segundos enteros. Se puede también realizar una serie de mediciones sin un tiempo de parada fijo y sin limitación de tiempo, y detenerla manualmente

pulsando **<QUIT>**. Para ello, hay que definir este parámetro con 'des'.

`crit.de impr:  deriva`

En este criterio de impresión, un valor recién medido se documenta si está cumplida la condición de deriva (drift) previamente definida en `PARAMETER/parámetro de medición/deriva`.

```
fecha & hora:    sí, no
cabezal informe: primera, siempre, no
report de cal:   sí, no
```

Estos ajustes corresponden al criterio de impresión 'inmed.' (véase más arriba).

`crit. de impr:  reg.`

Los valores medidos registrados directamente se pueden imprimir gráficamente como un diagrama de valores medidos/tiempo.

`interv.tiempo:  0.1...4...99999.2 s`

En forma similar al criterio de impresión '**tiempo**', se puede determinar un intervalo de tiempo para el registro gráfico de los valores medidos.

`escala tiempo:  5,10,30,60,120,180..99960 s/cm`

Esta es la escala del eje temporal. El valor recíproco de la cantidad entrada corresponde a la velocidad de avance del papel. Para una velocidad de avance deseada de 2 cm/min se entra, por ejemplo, una escala de tiempo de ½ min/cm = 30 s/cm.

`esc.tiempo inscrip.: rel, abs`

La escala del eje temporal puede usar el tiempo relativo en minutos y segundos (Start = 0 seg.) Con 'abs' también es posible indicar la hora actual.

`tiempo de parada:  no, 1...999999 s`

El gráfico se termina después de expirado el tiempo de parada o continúa indefinidamente ('no'). En este caso, una interrupción es posible en todo momento con **<QUIT>**.

5.3 Memorizar valores medidos

```
CONFIG
  :
  + memorizar val.med.
  :   + crit.de memo  -  inmed., deriva, no
                      +  tiempo  - interv.tiempo
                                 + tiempo de parada
```

En los modos de medición directa pH, T y U, se puede usar **<STORE>** para guardar en la memoria del aparato hasta 100 valores medidos con informaciones adicionales (véase cap. 7.3). Los parámetros ajustados en `CONFIG/memorizar val.med.` corresponden aquí en su funcionalidad a los de `CONFIG/impresión val.med.`:

`crit.de memo:` `inmed., tiempo, deriva, no`

Figura entre ellos el ajuste por el cual este criterio de memorización se hace efectivo después de concluir una secuencia de agitación opcional.

A diferencia de la impresión de informes, la combinación de las informaciones memorizadas con cada valor medido es fija.

`crit.de memo:` `inmed.`

El valor medido actual se guarda en la memoria con **<STORE>**.

`crit.de memo:` `tiempo`

`interv.tiempo:` `0.1...4.0...99999.0 s`
`tiempo de parada:` `no, 1...999999 s`

Se pueden registrar y guardar automáticamente en la memoria valores medidos en intervalos de tiempo fijos hasta llegar al tiempo de parada.

`crit.de memo:` `deriva`

Un valor medido también se puede guardar en la memoria después de cumplir la condición de deriva definida bajo `PARAMETER/parámetros de medición/deriva`.

Después de memorizar el 100° valor y en cada nuevo intento de guardar valores en la memoria, el pH Meter avisa lo siguiente:

⚠ `Memoria de val.medidos llena`

Hay entonces la posibilidad de visualizar con **<RECALL>** los valores medidos memorizados, de borrar algunos de ellos, o de borrar toda la memoria de valores medidos (véase cap. 7.3). También es posible una salida de todos los valores medidos en forma de informe a través de la interfase RS232 (véase cap. 7.2.7).

5.4 Varios

```
CONFIG
  :
  +ajustes varios
  :  +no. de la muestra
     +ultima decimal
     +diálogo
     +pantalla
     +LCD apagar
     +fecha
     +hora
     +zona de tiempo
     +sensor de temp.
     +unidad temp
     +dirección
     +aviso acústico
     +programa
```

En este submenú se pueden efectuar distintos ajustes básicos en la configuración del pH Meter.

`no. de la muestra 0,1,2,3...999, no`

El número de la muestra se imprime en el informe. Este número aumenta en una unidad después de cada medición realizada. Lo mismo se aplica también para memorizar valores medidos y para la calibración o para el test del electrodo, facilitando así la asignación cronológica de las distintas mediciones.

Después de encender el aparato, el número de la muestra se repone automáticamente en '0'. La primer medición comienza con '1'.

`última decimal:  sí, no`

Con este ajuste, se puede hacer desaparecer de la pantalla el último decimal. Se redondea así el valor medido visualizado. Esto puede ser conveniente para una mejor lectura de los valores en el caso de valores medidos que varíanse muy rápidamente. Rogamos tener en cuenta que este ajuste no influye el control por deriva de una medición.

`diálogo:  english, deutsch, français, español`

El idioma de diálogo incluye además del idioma de los textos que se visualizan en la pantalla, el utilizado para los informes. Apague y vuelva a encender el aparato después de cambiar el idioma de diálogo.

`pantalla:  positiv, negativ`

Se puede elegir la presentación positiva o negativa de la pantalla para adaptarla, por ejemplo, a las condiciones de luz con las que se trabaja.

`LCD apagar  1,2...999 min, no`

La pantalla LCD del pH Meter trabaja con una iluminación de fondo. Para prolongar la vida de esa lámpara, se puede desconectarla automáticamente al cabo de un determinado tiempo durante el cual el aparato no se usa. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que un apagado y encendido demasiado frecuentes también reducen la vida de la lámpara. Se recomienda, por lo tanto, definir intervalos de más de 30 minutos.

La iluminación de la pantalla no afecta el funcionamiento del pH Meter. Éste sigue trabajando normalmente. La lámpara se puede volver a activar pulsando cualquier tecla con excepción de **<ON/OFF>**. Debe tenerse en cuenta que el aparato se desconecta pulsando **<ON/OFF>**. Todas las otras teclas sólo tienen la función de activar la iluminación de la pantalla LCD. O sea que los procesos en curso de realización no se interrumpen al pulsar la tecla **<QUIT>** para reactivar la iluminación de la pantalla.

`fecha`	`AAAA-MM-DD`
`hora`	`HH:MM:SS`

Aquí se puede ajustar la fecha y la hora. El programa sólo acepta cifras válidas para estos valores.

`zona de tiempo`	12 caracteres ASCII

Para una documentación completa de los datos de tiempo se puede entrar aquí un huso horario, que se imprime en el cabezal de informe. Para ello es posible la entrada de hasta 12 caracteres a elección. Ejemplos: `'MEZ', 'UTC-05:00'` (*Coordinated Universal Time* menos 5 h) o lugar de la medición.

`sensor de temp.: Pt1000, NTC`

El pH Meter pH960 soporta el uso de dos técnicas de medición de temperatura diferentes: Pt1000 (termómetro de resistencia de platino) y NTC (semiconductor 'Negative Temperature Coefficient'). Por eso hay que adaptar aquí convenientemente la configuración. Si se usan sensores NTC, también hay que introducir dos características del sensor que pueden tomarse de las especificaciones técnicas de la sonda utilizada:

`R(25 °C)`	`10000...30000...100000`
`valor B`	`1000...4100...9999`

`unidad temp:`	`C, F`

El pH Meter puede usar unidades de temperatura en °C o °F.

Al cambiar este ajuste, debe tenerse en cuenta que en el modo T el valor por defecto del parámetro de medición `deriva` tiene la unidad °C y, dado el caso, debe ser convertido del siguiente modo:

$$T_F = 32 + 1.8 \times T_C \quad \text{resp.} \quad T_C = (T_F - 32)/1.8$$

T_F: temperatura en °F
T_C: temperatura en °C

`dirección` 12 caracteres ASCII

Si se desea asignar a un determinado pH Meter, además de la Id del aparato, otro nombre particular para los informes editados, se puede entrar aquí el texto deseado, por ej. '`Labor 2.01`' o '`Fábrica 2`'. Este aparecerá en el cabezal de informe en una nueva línea después de la Id del aparato.

`aviso acústico: no,1,2,3`

Los avisos en la pantalla del pH Meter se acompañan de una señal acústica que se puede desactivar o simplemente definir con una secuencia de 2 ó 3 pitidos.

`programa`

Éste es el número de la versión del software del aparato y no se puede modificar. Figura como parte de la Id. del aparato en el cabezal de informe.

5.5 Control

```
CONFIG
  :
  +control
  :  +validación
     +servicio
     +imp.prueba sistema
```

El pH960 pH Meter permite el recordatorio automático de ciertas tareas periódicas para el control de calidad.

`validación: sí, no`

`interv.tiempo  1...365...9999 d`
`contador tiempo  0 d`

Si esta opción está activada, se puede definir un intervalo de tiempo en días, al cabo del cual el aparato le avisa que debe efectuarse una validación.

El contador de tiempo indica además el tiempo transcurrido desde la última vez que se activó esta opción. Cuando el contador llega al número de días definido, en la pantalla aparece el siguiente mensaje

`valide aparato`

Este mensaje también aparece en el cabezal de informe. Sólo puede hacerse desaparecer de los siguientes modos:

- Reponiendo el contador de tiempo a cero en `CONFIG/control/validación` pulsando **<CLEAR>**
- Prolongando el intervalo de tiempo y desconectando y volviendo a conectar el aparato.
- Desactivando la opción de control Validación

Para impedir que ese aviso sea cancelado sin autorización, en el **SETUP** del aparato se puede bloquear la tecla **<CONFIG>**, (véase cap. 7.5.1) para que no se pueda acceder a los ajustes arriba mencionados.

`servicio:  sí, no`

`próximo serv.  AAAA-MM-DD`

Puede requerirse que el aparato avise de cuándo debe realizarse un determinado servicio. Al llegar a la fecha fijada, en la pantalla aparece el siguiente mensaje

`haga el servicio`

También este aviso aparece en el cabezal de informe y se puede eliminar definiendo una fecha de servicio ulterior o desactivando esta función de control.

`imp.prueba sistema: sí, no`

El pH Meter pH960 efectúa automáticamente un diagnóstico de sistema después del encendido. El resultado se puede editar como informe de sistema (véase cap. 8.4.1).

5.6 Aparatos periféricos

```
CONFIG
  :
  +aparatos periféricos
  :  +transmisión a
     +Dosimat
     +agitador
     +teclado
     +código barras
```

Pueden conectarse diversos aparatos periféricos al pH960 pH Meter. Para ello deben hacerse las configuraciones correspondientes.

`transmisión a:` `IBM, Epson, Seiko, Citizen, HP`

Aquí puede seleccionarse el tipo de impresora conectada al aparato para la salida de los informes. Si está conectado un PC a la interfase RS 232 para la recepción de datos, hay que poner ese parámetro en '`IBM`'.

`agitador:` `101`

El agitador 101 se puede conectar y desconectar así con la tecla **<STIRRER>** del pH Meter. En el agitador 101 también se puede regular desde el pH Meter la velocidad de agitación (véase `PARAMETER/parámetros de medición/agitador`).

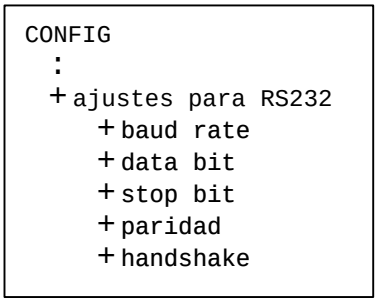
`teclado:` `US, deutsch, français, español, schweiz.`

Para entradas frecuentes de textos, puede resultar cómodo conectar al aparato un teclado de PC. El teclado específico del idioma se puede definir aquí. Los antiguos teclados de PC suelen consumir mucha corriente. Esto puede causar una interrupción del test del sistema. En ese caso, desconecte el teclado y vuelva a encender el aparato.

`código barras:` `consulta, id1, id2`

Para la entrada de datos se puede conectar un lector de código de barras, el cual debe disponer de un conector PS/2. Los antiguos lectores de código de barra suelen consumir mucha corriente. Esto puede causar una interrupción el test del sistema. En ese caso, desconecte el lector y vuelva a encender el aparato.

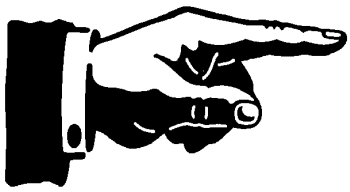
5.7 Ajustes para interfase RS 232



Para la comunicación con aparatos (impresora, PC), conectados a la interfase serial RS232, es necesario ajustar correctamente los siguientes parámetros:

baud rate:	38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
data bit:	7, 8
stop bit:	1, 2
paridad:	par, ninguna, impar
handshake:	HWs, SWcar, SWlínea, ninguna

Los ajustes correctos pueden encontrarse entre los datos técnicos de la impresora conectada. En el caso de un ordenador, la configuración correspondiente se puede tomar generalmente del programa de terminal utilizado.



6 Métodos / Parámetros

El método exacto de medición de pH Meter se describe con los parámetros de método. Éstos, al igual que la configuración del aparato, están dispuestos en la pantalla de menús con una estructura de árbol. El árbol completo se puede ver en el apéndice (cap. 9.3).

Estos parámetros se ajustan del mismo modo que la configuración del aparato. Sin embargo, a diferencia de ésta, los parámetros de método son específicos de los modos. O sea que la selección de los parámetros de método varía también con el modo seleccionado. Por eso, en este capítulo, se describen por separado los parámetros de método para cada modo.

Junto con la configuración del aparato, uno de los siguientes subcapítulos incluye una descripción completa de todos los ajustes importantes para el funcionamiento del pH Meter en un determinado modo de medición.

6.1 Gestión de métodos

Pulse **<METHODS>**, para cargar todos los ajustes de parámetros actuales en un método o para cargar o borrar esos métodos:

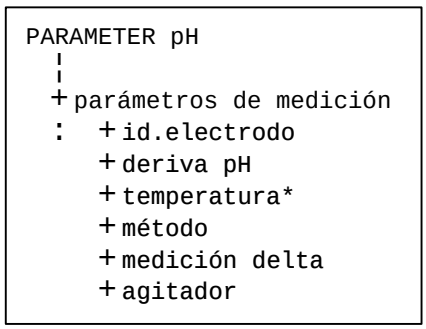
```
METHODS
  + cargar método
  + memorizar método
  + borrar método
```

Para cada opción seleccionada puede entrar un nombre de con **<ABC>** o seleccionar uno con **<SELECT>**.

Todos los métodos memorizados son accesibles en todos los modos. Al cargar un método que usa un modo diferente del actual, el pH Meter cambia automáticamente al modo correspondiente.

6.2 Medición de pH (Modo pH)

6.2.1 Parámetros de medición



(* sólo se visualiza si no hay ninguna termosonda conectada)

Los **parámetros de medición** describen los ajustes de importancia directa para la medición.

`id.electrodo:` 12 caracteres ASCII

Se puede asignar cualquier nombre a un electrodo pH conectado. Al realizar una calibración, los datos de calibración resultantes son asignados a esa Id de electrodo y guardados. La designación del electrodo figura entonces en el cabezal de informe cuando se imprimen los valores medidos.

De esta forma, es posible introducir varios nombres de electrodos. Esto permite el uso y cambio de diferentes electrodos pH con los correspondientes datos de calibración. Para ello, sin embargo, cada nueva Id. de electrodo debe estar vinculada a una nueva calibración. En el parámetro de medición `id.electrodo` se puede seleccionar con **<SELECT>** las Id. de electrodo memorizadas.

Para borrar una Id. de electrodo y los datos de calibración vinculados a la misma, hay que inicializarlos en **<CAL.DATA>** (`inic.cal.`, véase cap. 7.1.1).

`deriva pH` `0.005...0.050...9.999/min, no`

Una señal de medición que se modifica en función del tiempo se considera suficientemente constante si su deriva queda por debajo del valor definido aquí. En el pH Meter esto puede usarse como criterio cuando debe memorizarse un valor medido visualizado o documentarse en un informe (véase criterio de impresión y criterio de memorización en cap. 5.2 y 5.3). Debe tenerse en cuenta que en un registro de valores medidos controlado por deriva, estos parámetros de deriva no deben estar regulados en 'no' porque, en ese caso, no se imprimiría ningún resultado.

Si la condición de deriva no se cumple, en la indicación de valores medidos se ven siempre dos triángulos parpadeantes.

Un control por deriva activo aumenta la reproducibilidad de las mediciones, ya que se usa una condición constante para determinar el resultado de la medición. Un valor bajo para el parámetro de medición `deriva pH` exige una señal de medición más estable que uno más alto. El parámetro de medición ajustado es proporcional a la inseguridad de medición del valor medido.

Debe tenerse en cuenta que la condición de deriva aquí definida y el parámetro `temperatura` que se describe a continuación no son válidos para la calibración y, en caso necesario, deben definirse por separado en los parámetros de calibración.

`temperatura` `-999.9...25.0...999.9 °C`

Este punto del menú sólo se visualiza si no está conectada ninguna termosonda. En ese caso, se puede entrar la temperatura de la solución de la muestra que se desea analizar. Si la temperatura de medición y la de calibración son diferentes, hay que determinar la temperatura para la corrección automática de la pendiente del electrodo (compensación de temperatura) (véase también cap. 9.2.1). Para una documentación completa de un valor de pH es imprescindible que aparezca la temperatura en que se ha hecho la medición. En el informe impreso de valores medidos, esta temperatura determinada manualmente se indica con la mención `'man.'`.

`método` 8 caracteres ASCII

Todos los ajustes de parámetros se pueden guardar o cargar juntos como un método (véase cap. 6.1). Se entra aquí el nombre del método actual. Este campo sólo sirve como información y no se puede modificar directamente.

`medición delta:` `sí, no`

La medición delta permite visualizar el valor de medición en relación con un valor de referencia constante que se puede seleccionar libremente:

`ref. pH` `-19.999...0.000...19.999`

Al hacerlo, el valor de referencia se resta del valor de medición propiamente dicho. El valor de medición modificado se visualiza junto con ese valor y se tiene en cuenta, por ejemplo, al efectuar un control de límites (véase `PARAMETER pH/límites pH`). El valor de referencia no figura en el informe. Si se desea documentarlo, se debe imprimir adicionalmente un informe de parámetros (véase cap. 7.2.6).

`agitador:` `sí, no, control.`

Es posible establecer la medición de pH con o sin agitación. La condición para ello es que esté conectado un agitador. Si se ha

conectado el agitador 101 y realizado el correspondiente ajuste en CONFIG/aparatos periféricos, también puede seleccionarse la velocidad de agitado:

```
velocidad de agit.    1...5...15
```

Si se desea efectuar la medición sin agitación, pero se quiere agitar la solución antes de la medición, hay que seleccionar el ajuste 'control'. De esta forma, antes de cada medición que se activa con **<MEAS/PRINT>** se inicia un proceso de agitación:

```
pausa preagit.    0...99999 s
tiempo agit.      0...99999 s
pausa postagit.   0...99999 s
```

Las pausas de preagitación y postagitación son tiempos de espera en los cuales no se agita la mezcla. La medición propiamente dicha se inicia después de que termina completamente el proceso de agitación.

Debe tenerse en cuenta que este parámetro es vinculante para la salida de informes y para guardar un valor medido. O sea que si se inicia una medición con <**MEAS /PRINT**>, el agitador se conectará o desconectará en consecuencia. Por eso recomendamos medir preferentemente **con control por deriva** (véase cap. 5.2 y cap. 5.3).

6.2.2 Parámetros de calibración

```
PARAMETER pH
  :
  +parámetros de calibr.
  :  +temperatura*
     +deriva
     +impresión
     +intervalo de cal.
     +no.de tampones
     +tipo tampones
     +límite inf.pend.
     +límite sup.pend.
     +límite inf.pH(0)
     +límite sup.pH(0)
     +offset Uoff estado
```

(* sólo se visualiza si no está conectada ninguna termosonda)

Los parámetros de calibración describen los principales ajustes para la calibración como tipos de tampones y valores de tolerancia. La evaluación de la calibración de pH se describe en el cap. 9.2.1.

`temperatura:` `0.0...25.0...99.9 °C`

Al igual que la temperatura de medición, también hay que entrar la temperatura de calibración si no está conectada ninguna termosonda. Si la temperatura de medición y la de calibración son diferentes, la entrada de la temperatura es absolutamente necesaria para la corrección automática de la temperatura de la pendiente del electrodo. La temperatura se guarda entonces en la memoria con la mención `'manual'` y aparece indicada así en el informe de calibración.

El registro exacto de la temperatura para la calibración de pH es importante además porque el pH Meter trabaja con una detección automática de tampones (véase en: `tipo tampones`).

`deriva:` `0.1...0.5...9.9 mV/min`

Al igual que la medición de pH, también la del potencial (mV) de medición para la calibración de pH se realiza con control por deriva. Este control no se puede desactivar. Es necesario tener en cuenta que a diferencia de la medición de pH, la deriva para la calibración de pH se indica en mV/min. Se diferencia así necesariamente de la deriva para la medición de pH (véase cap. 6.2.1).

`impresión:` `no, breve, compl`

Después de la calibración, se puede documentar los datos automáticamente en un informe. Para ello, se puede optar entre la variante 'breve', que contiene todos los datos importantes, o la versión 'completa', en la que también se representa gráficamente la recta de calibración (véase cap. 7.2.4).

Un informe de este tipo también se puede exportar posteriormente con los datos de calibración de cada Id de electrodo memorizada.

`intervalo de cal.  no, 1...999 h`

El pH Meter puede recordar, automáticamente, que debe realizarse una nueva calibración del electrodo de pH utilizado. Si se realiza una calibración con un intervalo de calibración preseleccionado, después de expirado dicho plazo, en la pantalla aparece el siguiente mensaje:

`intervalo de calibración expirado`

Este mensaje permanece en la pantalla y figura en cada informe de puntos de medición hasta que se realiza una nueva calibración.

`no.de tampones   1, 2...9`

Para la calibración de pH pueden usarse hasta 9 tampones. Si la calibración se realiza con un solo tampón, para la pendiente se usa el valor teórico 100.0 %. Esto se aplica también si se interrumpe una calibración con varios tampones después del primer tampón medido pulsando **<MODE>** o **<QUIT>** y se confirma después con **<ENTER>**.

Si se usan 3 o más tampones, se incluye una variancia para los datos de calibración. Más informaciones al respecto se encuentran en el cap. 9.2.

```
tipo tampones:   Precisa, Metrohm, NIST, DIN,
                 Fisher, Fluka-BS, Mettler, Merck,
                 Beckman, Radiometer, especial,
                 propio,mezcla
```

Para la detección automática de tampones en función de la temperatura durante la calibración, y para el test del electrodo, se necesita información sobre el tipo de tampones usados. En la memoria del pH Meter están memorizados los valores del pH dependientes de la temperatura y soluciones tampón de referencia y soluciones tampón de distintos fabricantes. La tabla de tampones para los tampones Precisa es la siguiente:

Tampones Precisa			
T [°C]	**pH 4.00**	**pH 7.00**	**pH 9.00**
0	3.99	7.11	9.27
5	3.99	7.08	9.18
10	3.99	7.06	9.13
15	3.99	7.04	9.08
20	3.99	7.02	9.04
25	4.00	7.00	9.00
30	4.00	6.99	8.96
35	4.01	6.98	8.93
40	4.02	6.98	8.90
45	4.03	6.97	8.87
50	4.04	6.97	8.84
55	4.06	6.97	8.81
60	4.07	6.97	8.79
65	4.09	6.98	8.76
70	4.11	6.98	8.74
75	4.13	6.99	8.73
80	4.15	7.00	8.71
85	4.18	7.00	8.70
90	4.20	7.01	8.68
95	4.23	7.02	8.67

Las otras tablas de tampones guardadas en la memoria se describen en el cap. 9.4. Durante la calibración, el pH Meter indica el tipo y el valor del pH específico de la temperatura del tampón detectado. En el caso de temperaturas dentro de los intervalos de 5 °C, el valor del pH se interpola linealmente.

```
tipo tampones:   especial
```

Si desea utilizar tampones diferentes de los descritos, se necesita el valor del pH exacto de cada tampón a la temperatura usada para la calibración. Estos valores del pH se pueden entrar aquí. En la calibración, antes de cada medición, se tiene la posibilidad de adaptar una vez más esos valores.

```
tipo tampones:   propio
```

Si se conoce otros valores del pH específicos de la temperatura para estos tampones, en la opción 'propio' pueden incluirse hasta cinco de esas series de pH(T) en pasos de 5°C. La consulta comienza con 0 °C y termina con 95 °C o antes, si se entra 'no' con **<CLEAR>**.

Si no se conocen los valores del pH para distintas temperaturas, debe entrarse sólo cero. Pueden también calcularse y completarse esos valores por interpolación lineal. Las definiciones del pH que faltan son indicadas en la calibración con valores **negativos**, interrumpiéndose la calibración si se produce el mensaje de error STOP `tampón no definido`.

`tipo tampones: mezcla`

Otra posibilidad de usar la tabla de tampones memorizada es la combinación de máx. cinco tipos diferentes de tampones para formar una nueva serie. Al hacerlo, es posible escoger entre todos los tampones guardados que se describen en el cap. 9.4. También es posible el uso de los tampones definidos en `tipo tampones: propio`.

Por lo general se aplica lo siguiente: sólo puede calibrarse dentro de gamas de temperatura definidas. En caso contrario aparece el mensaje de error:

STOP `tampón no definido`

Si se emplea más de dos tampones para la calibración, se pueden usar determinados tampones varias veces para tener un mayor peso estadístico.

```
límite inf.pend. 0.1...95.00...999.9 %
límite sup.pend. 0.0...103.0...999.9 %
límite inf.pH(0) -99.999...6.40...99.999
límite sup.pH(0) -99.999...8.00...99.999
```

Para que sean aceptados automáticamente, los datos de calibración más importantes como pendiente y pH(0) tienen que encontrarse dentro de los límites que se definen aquí. Los valores por defecto predeterminados para la pendiente corresponden a los criterios de calidad de un electrodo de pH que se puede usar para el test del electrodo (véase cap. 8.7).

Si un valor de los datos de calibración calculados está fuera de esos límites, al final de la calibración aparece el mensaje `datos de cal.fuera`. Es posible entonces aceptar o rechazar los resultados.

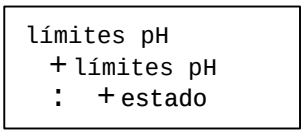
`offset Uoff estado: no, sí`

`offset Uoff -2200.0...0.0...2200.0 mV`

La identificación automática de tampones del pH Meter está basada en una tensión de Offset del sistema de electrodo

utilizado de 0 ± 30 mV. Normalmente, esta condición se cumple con electrodos de referencia Ag/AgCl. Si se usan otros sistemas de referencia como, por ejemplo, un electrodo de calomel, la tensión de Offset puede quedar fuera de esos límites. Para asegurar una correcta identificación de tampones, la diferencia debe compensarse indicando la tensión de Offset Uoff específica. Para la medición de pH este parámetro es irrelevante.

6.2.3 Límites del pH



En los modos que miden directamente el pH Meter posee una función de límites que permite regular el parámetro que se desea controlar. Las señales de mando son enviadas a través del bus MSB. En la pantalla se indica además cuándo se han excedido los límites y esto se documenta también en el informe.

estado: sí, no

lím.sup. pH	-19.999...14.000...19.999
hist.sup. pH	-19.999...0.020...19.999
lím.inf. pH	-19.999...0.000...19.999
his.inf. pH	-19.999...0.020...19.999

La forma exacta de trabajo de la función „Límites“ se describe independientemente del modo en el cap. 7.4.

6.2.4 Límites de la temperatura

```
PARAMETER pH
  + límites T
  :   + estado
```

Además de la magnitud de medición pH, también la temperatura se puede regular a través de la función „Límites“. Sin embargo, sólo debe activarse esta función „Límites“ para la temperatura si hay conectada una termosonda. En caso contrario aparecerá un mensaje de error.

estado:	sí, no
lím.sup.	-999.9...100.0...999.9 °C
hist.sup.	-999.9...0.2...999.9 °C
lím.inf.	-999.9...0.0...999.9 °C
hist.inf.	-999.9...0.2...999.9 °C

La forma de trabajo exacta de la función „Límites“ se explica independientemente del modo en el cap. 7.4.

6.2.5 Parámetros de registro

```
PARAMETER pH
  :
  + parámetros de registro
  :   + izquierda pH
      + derecha pH
      + iz.para T
      + der.para T
```

Es posible imprimir como un registro valores medidos y temperatura respecto al tiempo. Para ello en CONFIG/impresión val.med. hay que seleccionar el criterio de impresión 'reg.' (véase cap. 5.2). Las escalas de los ejes de valores medidos son determinadas por los límites indicados a continuación.

izquierda pH	-19.9...0.0...19.9
derecha pH	-19.9...14.0...19.9
izq.para T	-999...20...999 °C
der.para T	-999...30...999 °C

TIP ! El valor para el límite derecho de un registro no necesariamente tiene que ser el más grande. Intercambiando los límites, se puede invertir el registro del valor medido correspondiente.

6.2.6 Preselecciones

```
PARAMETER pH
  :
  + preselecciones
      + llamada ident
```

`llamada ident:  id1, id1 & id2, no`

Para la identificación de las muestras se puede documentar en el cabezal de informe cada valor medido con dos Ids. Estos se pueden predefinir en `CONFIG/impresión` e imprimir en cada informe o que son solicitadas antes de cada medición después de haber seleccionado esta preselección.

Debe tenerse en cuenta que las identificaciones de muestras, que se solicitan como preselección antes de cada medición, también se almacenan como una entrada en `CONFIG/impresión`. De esta forma, vuelven a estar disponibles para la próxima medición.

6.2.7 Test del electrodo

```
PARAMETER pH
  + prueba del electrodo
  :  + tipo electrodo
     + temperatura
     + impresión
```

El pH Meter puede efectuar un test del electrodo de pH que permite evaluar el electrodo utilizado. El test del electrodo de pH se describe en el cap. 8.7.

`tipo electrodo: standard, gel, non-acu., propio`

Diferentes tipos de electrodos de pH requieren distintos criterios de evaluación. Para los tres tipos de electrodos Metrohm más utilizados (electrodos estándar, en gel y no acuosos) las tolerancias ya están memorizadas en el pH Meter.

`tipo electrodo: propio`

Si se desean definir sus propias tolerancias, seleccione '`propio`'. Se pueden entonces determinar los límites para las características de calidad '`electrodo perfecto`','`bueno electrodo`' y '`electrodo utilizable`'. Hallará una explicación de las distintas tolerancias en el cap. 8.7.3.

Independientemente de la evaluación del electrodo, en el tipo de electrodo '`propio`' también se pueden modificar los limites para la tensión de Offset Uoff. Esto permite realizar el test del electrodo con electrodos de pH que, incluso con un electrodo de referencia Ag/AgCl, presentan un potencial cero claramente desplazado (por ej. electrodo de antimonio). También el uso de otros electrodos de referencia puede provocar potenciales cero diferentes.

`temperatura` `0.0...25.0...99.9 °C`

Si no está conectado al aparato ninguna termosonda, hay que entrar aquí la temperatura de medición de los tampones utilizados.

`impresión:` `no, breve, compl, línea`

Después del test del electrodo, se pueden imprimir los resultados automáticamente en un informe. Para ello, se dispone de las opciones 'breve', que contiene todos los datos importantes, y 'compl', en la que se representan además gráficamente las curvas de medición. Si sólo le interesa la evaluación del electrodo, seleccione '`línea`'. Se imprimirá así sólo el resultado, por ej. '`electrodo perfecto`'. Si no hay conectada ninguna impresora, deberá seleccionar '`no`'.

El informe del último test del electrodo realizado también se puede imprimir posteriormente con **<REPORT>** (véase cap. 4.3).

6.3 Medición de la temperatura (Modo T)

6.3.1 Parámetros de medición

```
PARAMETER T
  + parámetros de medición
  :  + id.electrodo
     + deriva
     + método
     + medición delta
     + agitador
```

Los parámetros de medición describen los principales ajustes para la medición.

`id.electrodo` 12 caracteres ASCII

Se puede dar cualquier designación a la termosonda conectada. Esta Id del electrodo figurará después en el cabezal de informe de los valores medidos.

`deriva` `0.5...1.0...999.9 °C/min, no`

Una señal de medición que se modifica en el tiempo se considera como suficientemente constante si su deriva queda por debajo de los valores aquí indicados. En el pH Meter estos valores pueden usarse como criterio cuando se memoriza un valor medido visualizado o si se desea imprimirlo (véase criterio de impresión y criterio de memorización en el cap. 5.2 y 5.3). Debe tenerse en cuenta que en un registro de valores medidos controlado por deriva, este parámetro debe estar en 'no' porque, en caso contrario, no se imprimirá ningún resultado.

Si no se cumple la condición de `deriva`, en la pantalla se ven dos triángulos que parpadean permanentemente. Un control por deriva activo aumenta la reproducibilidad de las mediciones, ya que para definir el resultado de la medición se usa siempre un mismo criterio. Un valor más bajo para la `deriva` exige una señal de medición más estable que uno más alto. El parámetro de medición ajustado se comporta en forma proporcional a la inseguridad de medición del valor medido.

`método` 8 caracteres ASCII

Todos los ajustes de los parámetros se pueden memorizar o cargar como un método (véase cap. 6.1). El nombre del método actual se visualiza aquí. Este campo sólo sirve como información y no se puede modificar directamente.

`medición delta:  sí, no`

La medición delta permite visualizar el valor medido en relación con un valor de referencia constante que se puede elegir libremente:

`ref.  -999.9...0.0...999.9 °C`

Para ello, ese valor de referencia es restado del valor medido propiamente dicho. El valor medido modificado se visualiza junto con este valor y se toma en cuenta, por ejemplo, para el control de límites (véase `PARAMETER T/límites T`). En el informe impreso no figura este valor de referencia. Si se desea documentarlo, se debe imprimirse además un informe de parámetros (véase cap. 7.2.6).

`agitador:  sí, no, control.`

Es posible elegir si la medición de temperatura debe hacerse con o sin agitación. La condición para esto es que se haya conectado un agitador. Si está conectado el agitador 101 y así se ha definido en `CONFIG/aparatos periféricos`, también se puede seleccionar la velocidad de agitación:

`velocidad de agit.  1...5...15`

Si se quiere medir sin agitación, pero se quiere agitar la solución antes de la medición, seleccione `'control'`. De esta forma, antes de cada medición que se active con **<MEAS/PRINT>**, se inicia una agitación:

```
pausa preagit.   0...99999 s
tiempo agit.     0...99999 s
pausa postagit.  0...99999 s
```

Las pausas de preagitación y de postagitación son tiempos de espera en los cuales no se agita. La medición propiamente dicha comienza cuando concluye la secuencia de agitación completa. Hay que tener en cuenta que este parámetro es vinculante para la impresión del informe y para guardar un valor medido. Si se inicia una medición con <**MEAS/PRINT**>, el agitador es conectado o desconectado en la forma correspondiente. Por eso recomendamos medir preferentemente **controlado por deriva** (véase cap. 5.2 y cap. 5.3).

6.3.2 Límites T

```
PARAMETER T
  + límites T
  :  + estado
```

En los modos que miden directamente, el pH Meter posee una función „Límite“ que permite regular el parámetro que se desea controlar. Las señales de control son enviadas a través del bus MSB. Cuando se exceden los límites, se visualiza en la pantalla y se documenta en el informe impreso.

estado:	sí, no
lím.sup.	-999.9...100.0...999.9 °C
hist.sup.	-999.9...0.2...999.9 °C
lím.inf.	-999.9...0.0...999.9 °C
hist.inf.	-999.9...0.2...999.9 °C

El modo de trabajo exacto de la función „Límites“ se describe independientemente del modo en el cap. 7.4.

Sólo hay que activar esta función „Límites“ para la temperatura si hay conectada una termosonda. En caso contrario, recibirá un mensaje de error:

⚠ limit error

6.3.3 Parámetros de registro

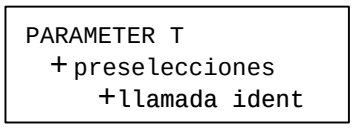
```
PARAMETER T
  + parámetros de registro
  :  + izquierda
     + derecha
```

La temperatura medida puede imprimirse respecto al tiempo como un registro. Para ello, en CONFIG/impresión val.med. hay que seleccionar el criterio de impresión'reg.' (véase cap. 7.4). Las escalas de los ejes de valores medidos están determinadas por los límites indicados a continuación.

izquierda	-999.9...0.0...999.9 °C
derecha	-999.9...100.0...999.9 °C

TIP ! El valor para el límite derecho de un registro no necesariamente debe ser el más grande. Intercambiando los límites, se puede invertir el registro.

6.3.4 Preselecciones



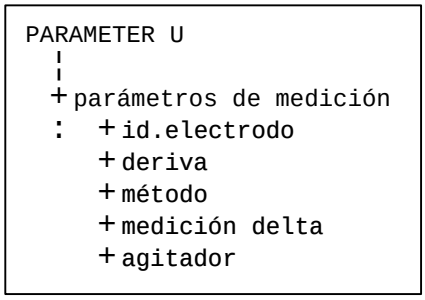
`llamada ident:  id1, id1 & id2,` no

Para la identificación de las muestras se puede documentar cada valor medido con dos Ids en el cabezal de informe. Estas identificaciones se pueden predefinir en `CONFIG/impresión` e imprimir en cada informe, o solicitarse antes de cada medición según los criterios definidos para esta preselección.

Hay que tener en cuenta que las identificaciones de muestras solicitadas como preselección antes de cada medición también están guardadas en `CONFIG/impresión`. De esta forma, vuelven a estar disponibles para la próxima medición.

6.4 Medición de potencial (Modo U)

6.4.1 Parámetros de medición



Los parámetros de medición corresponden los ajustes que son directamente importantes para la medición.

`id.electrodo` 12 caracteres ASCII

Es posible dar cualquier designación al electrodo de pH conectado. Esta Id del electrodo figura entonces en el cabezal de informe de los valores medidos.

`deriva` `0.5...1.0...999.9 °C/min, no`

Una señal de medición que se modifica en el tiempo se considera como suficientemente constante si su deriva queda por debajo del valor indicado aquí. En el pH Meter esto puede usarse como criterio, cuando se memoriza un valor medido visualizado o si se lo desea documentar en un informe impreso (véase criterio de impresión y criterio de memorización en el cap. 5.2 y 5.3). Debe tenerse en cuenta que en un registro de valores medidos controlado por deriva, este parámetro de deriva debe estar en 'no' porque, en caso contrario, no se imprimirá ningún resultado.

Si no se cumple la condición de `deriva`, en la pantalla se ven dos triángulos que parpadean permanentemente.

Un control por deriva activo aumenta la reproducibilidad de las mediciones, ya que para definir el resultado de la medición se usa siempre un mismo criterio. Un valor más bajo para la `deriva` exige una señal de medición más estable que uno más alto. El parámetro de medición ajustado se comporta en forma proporcional a la inseguridad de medición del valor medido.

`método` 8 caracteres ASCII

Todos los ajustes de parámetros se pueden memorizar o cargar como un método (véase cap. 6.1). El nombre del método actual se indica aquí. Este campo sólo sirve como información y no se puede modificar directamente.

`medición delta:` `sí, no`

La medición delta permite visualizar el valor medido en relación con un valor de referencia que se puede elegir libremente:

```
ref.              -2200.0...0.0... 2200.0 mV
```

Para ello, ese valor de referencia se resta del valor medido propiamente dicho. El valor medido modificado se visualiza junto con este valor y se toma en cuenta, por ejemplo, para el control de límites (véase `PARAMETER T/límites U`). En el informe impreso no figura este valor de referencia. Si se desea documentarlo, se debe imprimir además un informe de parámetro (véase cap. 7.2.6).

```
agitador:         sí, no, control.
```

Es posible elegir si la medición debe hacerse con o sin agitación. La condición para esto es que se haya conectado un. Si está conectado el agitador 101 y así se definió en `CONFIG/aparatos periféricos`, también se puede seleccionar la velocidad de agitación:

```
velocidad de agit.    1...5...15
```

Si se quiere medir sin agitar, pero se quiere agitar la solución antes de la medición, seleccione `'control'`. De esta forma, antes de cada medición que se active con **<MEAS/PRINT>**, se inicia una agitación:

```
pausa preagit.    0...99999 s
tiempo agit.      0...99999 s
pausa postagit.   0...99999 s
```

Las pausas de preagitación y de postagitación son tiempos de espera en los cuales no se agita. La medición propiamente dicha comienza cuando concluye la secuencia de agitación completa. Hay que tener en cuenta que este parámetro es vinculante para la impresión del informe y para memorizar un valor medido. Si se inicia una medición con <**MEAS/PRINT**>, el agitador es conectado o desconectado en la forma correspondiente. Por eso recomendamos medir preferentemente **controlado por deriva** (véase cap. 5.2 y cap. 5.3).

6.4.2 Límites U

```
PARAMETER U
  + límites U
  :  + estado
```

En los modos de medición directa el pH Meter posee una función „Límites“ que permite regular el parámetro que se desea controlar. Las señales de control son enviadas a través del bus MSB. Cuando los límites se exceden, se visualiza en la pantalla y se documenta también en el informe impreso.

estado:	sí, no
lím.sup.	-2200.0...1000.0...2200.0 mV
hist.sup.	-2200.0...2.0...2200.0 mV
lím.inf.	-2200.0...-1000.0...2200.0 mV
hist.inf.	-2200.0...2.0...2200.0 mV

La forma de trabajo exacta de la función „Límites“ se describe independientemente del modo en el cap. 7.4.

6.4.3 Parámetros de registro

```
PARAMETER U
  :
  + parámetros de registro
  :  + izquierda
     + derecha
```

El potencial medido se puede imprimirse respecto al tiempo como registro. Para ello, en CONFIG/impresión val.med. hay que seleccionar el criterio de impresión' reg.' (véase cap. 5.2). Las escalas de los ejes del potencial son determinadas por los límites indicados a continuación.

izquierda	-2200.0...-1000.0...2200.0 mV
derecha	-2200.0...1000.0...2200.0 mV

TIP ! El valor para el límite derecho de un registro no necesariamente debe ser el más alto. Intercambiando los límites se puede invertir el registro.

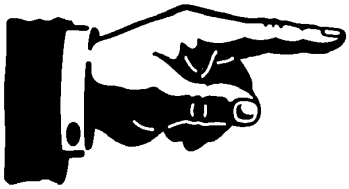
6.4.4 Preselecciones

```
PARAMETER U
  :
  +preselecciones
     +llamada ident
```

`llamada ident:  id1, id1 & id2, no`

Para la identificación de las muestras se puede documentar cada valor medido con dos Ids en el cabezal de informe. Estas Ids se definen en `CONFIG/impresión` y se imprimen en cada informe, o pueden solicitarse antes de cada medición según los criterios definidos para esta preselección.

Debe tenerse en cuenta que las identificaciones de las muestras solicitadas como preselección antes de cada medición también se guardan en `CONFIG/impresión`. De esta forma, vuelven a estar disponibles para la próxima medición.



7 Diversas funciones

En este capítulo se describen diversas funciones del pH Meter que no están asignadas a los diferentes modos.

7.1 Datos de calibración

Los datos actuales para la calibración de pH se pueden solicitar en todo momento con la tecla < **CAL.DATA**

Hallará una descripción detallada de la evaluación de las mediciones de calibración para calcular estos datos en el cap. 9.2.

Se presenta una vista de conjunto que tiene una composición diferente en función del modo de medición y de los datos de calibración.

Si, por ejemplo, todavía no se ha realizado una calibración para una nueva Id del electrodo, sólo se visualizan y toman en cuenta para la medición los datos de calibración teóricos de la pendiente = 100.00 % y pH(0) = 7.000.

7.1.1 Datos de calibración de pH

```
CAL.DATA
  + id.electrodo
  + método
  + pendiente
  + pH(0)
  + temperatura
  + sensor de temp.
  + f.cal.
  + interv.de cal.
  + variancia
  + tipo tampones
  + no.de tampones
  + tab.cal :
  + t1
  + t2
  :
  + tn
  + curva
```

`id.electrodo`

Si antes de la calibración se entra o selecciona una Id de electrodo en `PARAMETER pH/parámetros de calibr./id.electrodo`, ésta se visualiza aquí. Los datos de calibración son válidos entonces sólo para ese electrodo y cambian cuando se define una nueva Id de electrodo en los parámetros de medición arriba indicados (véase cap. 6.2.2).

`método`

Los parámetros de calibración ajustados en `PARAMETER pH/ parámetros de calibr.` forman parte de los parámetros de método. El nombre del método correspondiente se visualiza aquí si los datos de calibración se han calculado con este método y las magnitudes resultantes de `pendiente` y `pH(0)` no han sido modificadas desde entonces. Si antes de la calibración no se indica ningún método (véase cap. 6.1), aquí aparece '`********`'.

`pendiente`

La pendiente de las rectas de calibración lineales resultante de la calibración se indica aquí en valores porcentuales. Es la magnitud relativa que se refiere al valor específico de temperatura de la constante de Nernst (por ej. 59.16 mV a 25 °C). Sin calibración o después de una calibración de un patrón, el valor está en 100 %.

Esta entrada se puede modificar manualmente para controles o ensayos. Después de hacerlo faltará la indicación del método en esta lista y en el informe de datos de calibración. Se actualizará la fecha y la hora de calibración, y los datos de temperatura y la tabla de calibración (véase más abajo) se retirarán. Esta acción se documenta entrando '`manual`' en `CAL.DATA/variancia`.

`pH(0)`

Ésta es la segunda magnitud característica de la recta de calibración. pH(0) es el valor de pH a 0 mV. También se puede modificarlo manualmente para pruebas. Las otras entradas se modifican en `CAL.DATA` del mismo modo que para una modificación manual de la pendiente (véase más arriba).

`temperatura`

Aquí se visualiza la temperatura de calibración.

`sensor de temp.`

Si la temperatura de calibración se determinó automáticamente con una termosonda conectada al aparato, se indica aquí el tipo de sonda ('`Pt1000`' o '`NTC`'). Una temperatura entrada manualmente en la calibración se indica en la forma correspondiente con la mención '`manual`'.

`f.cal.`

Aquí se indican la fecha y la hora de la calibración.

`interv.de cal.`

Si en `PARAMETER pH/parámetros de calibr./intervalo de cal.` se ha definido un intervalo de calibración, el mismo se ve aquí. Puede usarse junto con el momento de calibración indicado en `f.cal. para` estimar el momento previsto de la próxima calibración.

`variancia`

Si se usan por lo menos 3 tampones de calibración, la función de calibración se calcula como una recta de compensación según el principio del error cuadrático menor (regresión lineal). Para ello se indica aquí la variancia resultante. Hallará una explicación más precisa de estos cálculos en el cap. 9.2.1.

Cada modificación manual ulterior de los datos de calibración pH(0) y de la pendiente se documentará entrando la mención '`manual`' en parámetros.

`tipo tampones`

Se indica aquí el tipo de tampones definido en los parámetros de calibración en el momento de la calibración.

`no.de tampones`

Se indica aquí el número de los tampones efectivamente medidos. Dicho número puede ser menor que el previsto en los parámetros de calibración, ya que una calibración se puede interrumpir antes de tiempo con <**QUIT**>, después de lo cual para el cálculo de los datos de calibración sólo se usan los tampones ya medidos.

`tab.cal:  original, borrar n, inic.cal.`

Esta entrada puede usarse para retirar algunos tampones de la tabla de calibración ('`borrar n`') o todos los datos de calibración de una id de electrodo ('`inic.cal.`').

`original`

Si con <**SELECT**> se selecciona la opción '`original`', vuelven a agregarse a la tabla de calibración todos los datos de tampones borrados previamente con '`borrar n`', después de lo cual pueden usarse para el recálculo de los datos de calibración.

`borrar n`

En una lista de calibración con por lo menos tres entradas de tampones, se pueden retirar algunos datos de tampones. Para ello debe seleccionarse aquí '`borrar n`' y entrarse el número del tampón que se desea borrar en la siguiente línea:

`borrar n: 1..9`

A continuación, el tampón correspondiente es indicado en la tabla de calibración con la mención '`borrado`'. Los puntos de medición de los tampones borrados se representan en el gráfico con una 'o' en lugar de un '+' (véase abajo).

Con la opción '`original`' puede añadirse nuevamente en la tabla de calibración todos los tampones borrados.

`inic.cal.`

Con esta opción, se rechazan todos los datos de calibración de una id de electrodo: se reponen entonces en el estado anterior a la primera calibración (pendiente = 100%, pH(0) = 7).

La id de electrodo se conserva, pero ya no se puede seleccionar con `PARAMETER pH/parámetros de calibr./id.electrodo` hasta una nueva calibración.

`t1,t2...tn`

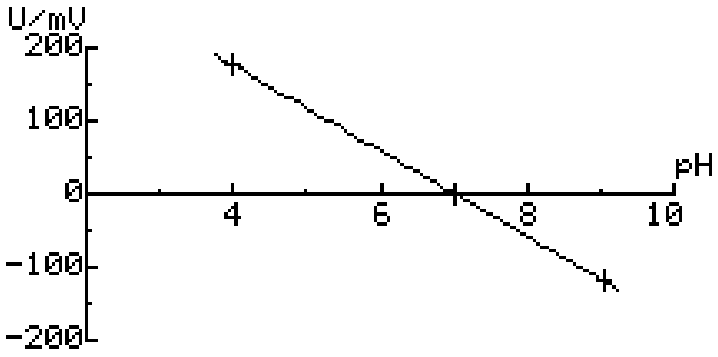
Para cada tampón de calibración se indica el valor del pH usado y la tensión medida. El valor del pH indicado es tomado de la serie de tampones guardados del tipo de tampón seleccionado en los

parámetros de calibración (véase cap. 9.4). Los valores del pH para temperaturas en pasos de 5 °C se calculan por interpolación lineal.

Un tampón borrado con `tab.cal: borrar n` se indica aquí con la mención '`borrado`'.

`curva` `< -> >`

Si se han usado por lo menos dos tampones de calibración, se ve aquí la representación gráfica de las rectas de calibración. Con <→> se accede a la visualización gráfica:



Se puede salir de la visualización gráfica con <**QUIT**>.

7.2 Informes

En el pH Meter, un informe es la salida de datos a través de la interfase RS232 hacia una impresora o un PC. Es posible documentar así por escrito por ejemplo los resultados de la medición, los datos de calibración, los parámetros de método o la configuración del aparato.

Para una correcta salida de los datos hay que indicar cuál es el aparato receptor (véase cap. 5.6) y ajustar los parámetros de transmisión de RS232 (véase cap. 5.7).

Los siguientes informes se pueden imprimir automáticamente después de una medición: Un **informe de puntos medidos** se obtiene directamente pulsando la tecla **<MEAS/PRINT>**. La salida automática del **informe de calibración**, **del test del electrodo** e **de resultados** debe definirse como parámetro de método.

Con excepción del informe de puntos medidos, todos los otros informes se pueden activar manualmente después con la tecla **<REPORT>**. Aparece entonces un diálogo para seleccionar el informe deseado con las teclas **<SELECT>**:

`memoria`	Informe de la ocupación de la memoria con métodos y datos de calibración
`calib breve`	Informe de calibración sin función de calibración gráfica
`calib completa`	Informe de calibración con función de calibración gráfica
`config`	Informe de la configuración del aparato
`parám`	Informe de los parámetros de método actuales
`prueba el.`	Informe del test del electrodo (véase cap. 8.7)
`memoria de vm`	Todos los resultados de medición memorizados
`todos`	Todos los informes existentes

Estos informes también se pueden seleccionar directamente con la tecla de la función correspondiente (por ej. **<CAL.DATA>** para un informe de calibración).

La siguiente tabla muestra la disponibilidad de todos los informes en los diferentes modos junto con las teclas de selección directa.

	pH	T	U	selección directa
memoria	✓	✓	✓	-
calib breve	✓	-	-	<CAL.DATA>
calib completa	✓	-	-	-
config	✓	✓	✓	<CONFIG>
parám	✓	✓	✓	<PARAM>
prueba el.	✓	-	-	<EL.TEST>
memoria de vm	✓	✓	✓	<RECALL>
todos	✓	✓	✓	-

La salida de informes se puede interrumpir en todo momento con **<QUIT>** *o* **<MODE>**. *Espere hasta que termina de salir todo el informe, antes de volver a usar el pH Meter. Evitará así una cancelación accidental de la salida de un informe.*

En las páginas siguientes se explica la estructura de los informes y algunos tipos de informes. Una descripción de un informe de test del electrodo se encuentra en el cap. 8.7.

7.2.1 Estructura de un informe

En las primeras líneas de un informe hay datos generales. Este cabezal se configura en CONFIG/impresión (véase cap. 5.1):

```
Id informe:   'mp
Id aparato:   pH 960 Meter      02104  5.781.0012
Fecha, hora:  fecha 2003-08-05  09:23:14

              ...
```

Para la salida de datos como informes de puntos medidos, de resultados, de calibración y de test del electrodo, se agregan informaciones de modo, método, número de muestra e Id de electrodo:

```
Id informe:   'mp
Id aparato:   pH 960           02104  5.781.0012
Fecha /Hora:  fecha 2003-08-05  09:23:14
Usuario:      usuario                        C. Weber
Modo / Método / N° de muestra:  pH          pH-1   no. de la muestra   6
Id electrodo: id.electrodo                  electr-pH.1

              ...

Visado:       visado   _____________________________________
```

Según la configuración, a estos informes de datos medidos se puede agregar una línea de visado.

La línea 'usuario' aparece automáticamente si se ha definido o seleccionado un usuario con **<USER>**.

Si en CONFIG/ajustes varios/dirección se ha entrado una designación para el aparato, este dato aparece en el cabezal de informe como línea adicional entre la Id del aparato y la línea de la fecha/hora.

En los informes de puntos medidos y de resultados, el cabezal contiene además informaciones sobre la muestra medida como Id 1 e Id 2, si éstas se definieron en CONFIG/impresión o se solicitan como preselección antes de la medición (véase PARAMETER/preselecciones).

Cada informe termina con una línea final en la cual una **doble línea de guiones** indica que se trata de un **informe original** lanzado de modo **automático** (informe de puntos medidos, de resultados, de calibración o de test del electrodo):

```
==============
```

Cada informe activado **manualmente** con **<REPORT>** se cierra con una **línea simple de guiones**:

```
--------------
```

7.2.2 Identificación de los informes

La identificación de los informes, llamada aquí Report Id, es una abreviación que describe el tipo de informe. Es importante sobre todo para el control remoto del pH Meter a través de la interfase serial RS232.

Las siguientes identificaciones de informes existen para el pH960 pH Metro:

Report Id	Designación del informe
`'mp`	**m**easuring **p**oints
`'co`	**co**nfiguration
`'pa`	**pa**rameter
`'um`	**u**ser **m**ethods
`'mw`	**m**easured values store
`'cr`	pH **c**alibration **r**eport
`'fp`	**f**ull **p**H calibration
`'di`	**di**agnose
`'et`	**e**lectrode **t**est

7.2.3 Informe de puntos medidos

Pulsando la tecla **<MEAS/PRINT>** en los modos que miden directamente, se obtiene un informe de puntos medidos. Los siguientes ejemplos muestran las variantes de este tipo de informe que se definen por diferentes configuraciones en `CONFIG/impresión val.med.` (véase cap. 5.2).

Una variante típica de un informe de puntos medidos es la salida de un solo valor medido. Para ello se selecciona el criterio de impresión '`inmed.`' o '`deriva`'.

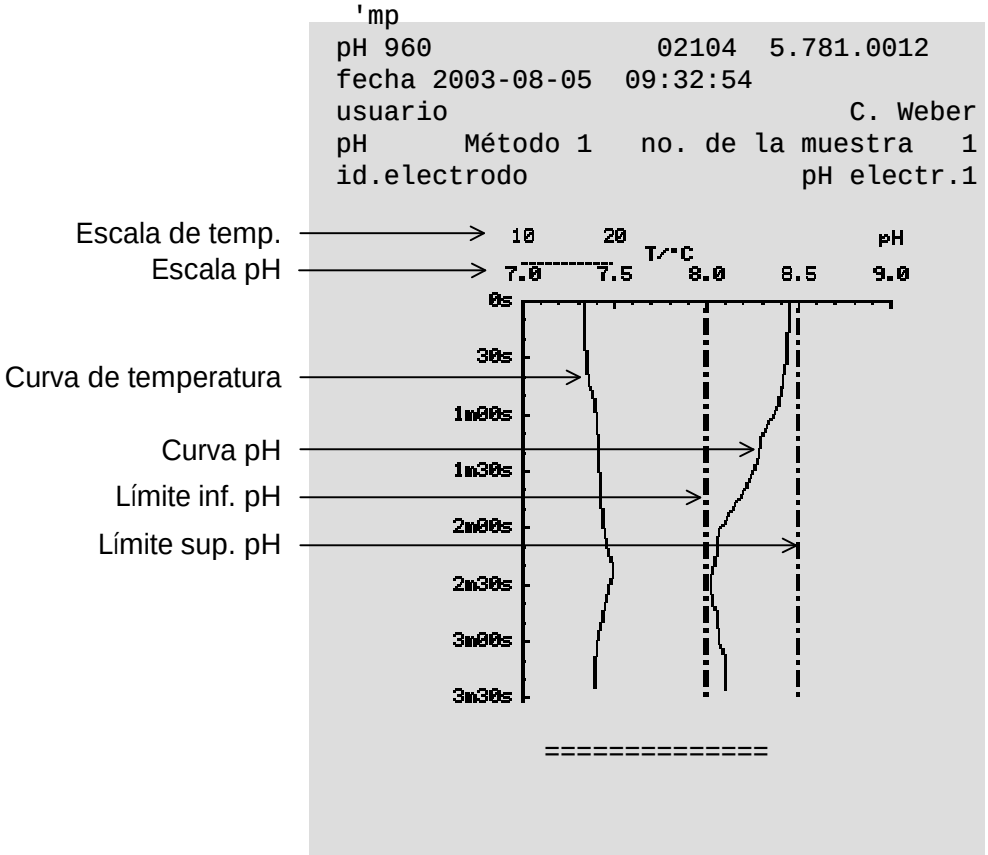
```
 'mp
pH 960              02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  09:32:54
usuario                          C. Weber
pH       Método1   no. de la muestra   1
id.electrodo
id1              carga 21
id2              muestra A01
#1   pH =   8.182       21.2 °C (Pt1000)
          2003-08-05  09:32:54
             ==============
```

Si se desea documentar toda una serie de valores medidos, hay que seleccionar en `CONFIG/impresión val.med.` la opción `cabezal informe: primera`. Se obtiene así primero el cabezal de informe con el primer valor medido. Cada vez que se vuelve a pulsar la tecla **<MEAS/PRINT>** sale el informe de otro valor medido:

```
#2   pH =   8.185       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:01:56
#3   pH =   8.187       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:02:56
#4   pH =   8.188       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:03:56
#5   pH =   8.189       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:04:56
```

Una serie de valores medidos también se puede obtener automáticamente seleccionando el criterio de impresión 'tiempo'.

Con el criterio de impresión 'reg.', en los tipos que miden directamente se obtiene un gráfico de los valores medidos. Para ello, además de la configuración en CONFIG/impresión cal.med. también hay que ajustar las escalas de las curvas de valores medidos en PARAMETER/parámetros de registro (véase Parámetros de registro en cap. 6.2 a cap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). En los modos pH y Conc(direct.) además del valor medido primario del pH o de la concentración, también se representa en el mismo registro la temperatura medida como valor medido secundario:



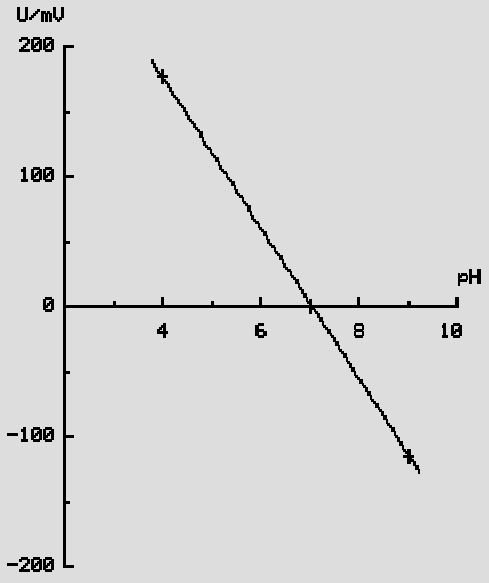
7.2.4 Informe de calibración

REPORT 9 + CAL.DATA 7

En el modo pH) se puede activar la salida de un informe de calibración después de la calibración. En PARAMETER /parámetros de calibr./impresión se determina si ese informe debe salir automáticamente cuando concluye la medición. Puede elegirse en cada caso entre una versión breve, que contiene todos los datos importantes, o una versión completa, con una representación gráfica de la función de calibración.

```
 'fp
pH 960              02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  09:39:44
usuario                          C. Weber
pH         cal.3t   no. de la muestra  9
id.electrodo                 pH electr.1
Calibración pH
  temperatura            20.5 øC
  sensor de temp.      Pt1000
  f.cal.    2003-08-05  09:22
  tipo tampones       Precisa

                  pH      U/mV       dpH
  tampón 1    7.019       0.1    -0.015
  tampón 2    3.991     176.7     0.006
  tampón 3    9.037    -115.4     0.009
```




```
  variancia             1.192
  pendiente             99.44 %
  pH(0)                 7.035
            ==============
```

7.2.5 Informe de configuración

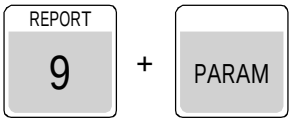
REPORT 9 + CONFIG

Un informe de configuración (CONFIG) puede ser como el siguiente:

```
 'co
pH 960              02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  10:40:45
CONFIG
>impresión
  id1
  id2
  id informe:              sí
  id aparato:              sí
  fecha & hora:            sí
  método:                  sí
  id.electrodo:            sí
  visado:                  no
  avance d.línea            3
>impresión val.med.
  crit.de impr:        inmed.
  fecha & hora:            no
  cabezal informe:    siempre
  informe de cal:          no
>memorizar val.med.
  crit.de memo:            no
>ajustes varios
  no. de la muestra         0
  ultima decimal:          sí
  diálogo:            español
  pantalla:           positiv
  LCD apagar               no min
  fecha            2003-08-05
  hora               10:40:45
  zona de tiempo
  sensor de temp.:     Pt1000
  unidad temp:              C
  dirección
  aviso acústico:           1
  programa         5.781.0010
>control
  validación:              no
  servicio:                no
  imp.prueba sistema:      no
>aparatos periféricos
  transmisión a:          IBM
  Dosimat:                765
  agitador:               101
  teclado:                 US
  código barras:     consulta
>ajustes para RS232
  baud rate:             9600
  data bit:                 8
  stop bit:                 1
  paridad:            ninguna
  handshake:              HWs
             --------------
```

Los datos que figuran aquí sobre la configuración del aparato corresponden a los valores por defecto del estado normal del pH Meter después de una inicialización de la memoria de configuración (véase cap. 8.5) con conversión al idioma de diálogo español.

7.2.6 Informe de parámetros



Para documentar los ajustes de parámetros del método actual, se puede imprimir un informe de parámetros:

```
 'pa
pH 960             02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  15:05:26
PARAMETER pH
>parámetros de medición
  id.electrodo
  deriva                0.050 /min
  método              ********
  medición delta:          no
  agitador:                no
>parámetros de calibr.
  deriva                  0.5 mV/min
  impresión:               no
  intervalo de cal.        no h
  no.de tampones            2
  tipo tampones:      Precisa
  límite inf.pend.      95.00 %
  límite sup.pend.      103.0 %
  límite inf.pH(0)       6.40
  límite sup.pH(0)       8.00
  offset Uoff estado:      no
>límites pH
  estado:                  no
>límites T
  estado:                  no
>parámetros de registro
  izquierda:              0.0
  derecha:               14.0
  iz.para T                20 °C
  der.para T               30 °C
>preselecciones
  llamada ident:           no
>prueba del electrodo
  tipo electrodo:    standard
  impresión:               no
             --------------
```

Éstos son, por ejemplo, los parámetros estándar después de una inicialización de la memoria en el modo actual, en este caso modo pH con termosonda conectada (véase cap. 8.5). Estos parámetros pueden memorizarse como método (véase cap. 6.1).

7.2.7 Informe de la memoria de valores medidos

REPORT 9 + RECALL 6

En los modos de medición directa, con **<STORE>** es posible memorizar hasta 1000 valores medidos (véase cap. 7.3). Si se desea imprimir todos los datos memorizados, se puede imprimir un informe de valores medidos:

```
 'mw
pH 960             02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  15:25:32

#1
pH                   7.561
temp. (Pt1000)     20.3 °C
Id1            muestra 1-3
fecha 2003-08-05  15:23:14
método         pH-demonstr.

#2
pH                   7.685
temp. (Pt1000)     20.3 °C
Id1            muestra 2-3
fecha 2003-08-05  15:23:30
método         pH-demonstr.

#3
pH                   7.789
temp. (Pt1000)     20.3 °C
Id1            muestra 3-3
fecha 2003-08-05  15:23:39
método         pH-demonstr.
              --------------
```

Las entradas para Id1, Id2, usuario y método sólo aparecerán en el informe si contienen datos.

Hay que tener en cuenta que éste es un método rápido y sencillo para imprimir valores medidos con sus datos más importantes. Para una documentación completa de los resultados de valores medidos tal como es necesaria en el aseguramiento de calidad, se debe seleccionar mejor el informe de puntos de medición automático.

7.2.8 Informe de la memoria de métodos

REPORT 9 + METHODS 3

Los métodos y datos de calibración ocupan espacio en la memoria del pH Meter. El informe de la memoria de métodos suministra una visión general de la ocupación de la memoria:

```
pH 960              02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  10:54:24
Memoria
>métodos
 pH               pH-demonstr.        82
 Conc F(-1)          F-determ.        64
>datos de calibración
 pH                  pH 1.1          130
 Conc F(-1)          F-sens          146
                  bytes libres      4578

              --------------
```

Para los métodos se indica en cada caso el modo, el nombre y la memoria ocupada en bytes. Para los datos de calibración se indica modo, Id electrodo y la memoria ocupada.

Para estos datos hay disponibles 5000 bytes en total, lo que equivale a memorizar unos 50 métodos o datos de calibración como máximo. Este número también puede variar según el tamaño de los distintos juegos de datos.

La capacidad de la memoria de valores medidos (véase cap. 7.3) es independiente de esta administración de la memoria.

7.3 Memoria de valores medidos

En los modos pH, T y U que miden directamente, el pH Meter puede guardar en la memoria hasta 100 valores medidos con informaciones adicionales. Se pueden memorizar estos valores, según el criterio de memorización, **inmed.** (inmediatamente), en intervalos de **tiempo** fijos o controlado por **deriva**.

Los ajustes pertinentes del aparato se realizan en `CONFIG/memorizar val.med.` y corresponden a los ajustes para imprimir los valores medidos. Una descripción detallada de esta configuración se encuentra en el cap. 5.3.

7.3.1 Guardar valores medidos

La memorización de valores medidos se activa con **<STORE>**. Cada proceso de memorización se indica acústicamente con un „bip“ y un mensaje, por ej.:

```
valor medido  31 memorizado
```

Después de memorizar el 100° valor y en cada nuevo intento de memorización, el pH Meter advierte:

```
⚠  Memoria de val.medidos llena
```

Es posible ver los valores medidos memorizados con **<RECALL>**, borrar algunos valores medidos o toda la memoria de valores medidos (véase cap. 7.3.3).

7.3.2 Imprimir valores medidos

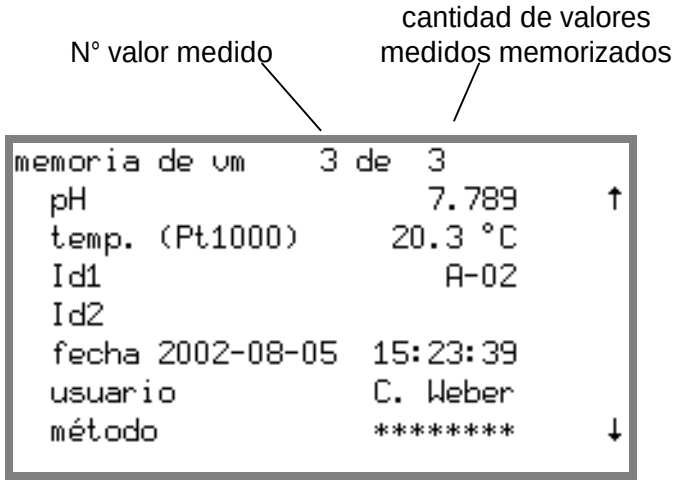
La salida hacia una impresora o un ordenador a través de la interfase RS232 de todos los valores medidos memorizados se hace como informe de memoria de valores medidos (véase cap. 7.2.7). Para ello, se debe pulsar **<REPORT>** desde la visualización del valor medido y seleccionar después directamente el informe de memoria de valores medidos con **<RECALL>**.

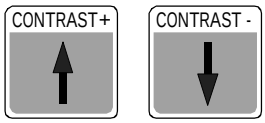
7.3.3 Visualizar valores medidos

Con **<RECALL>** se puede solicitar el menú para visualizar o para borrar los valores medidos memorizados:

```
memoria de valor medido
  >indic.val.med.
  eliminar mem.de vm:   no
```

Se seleccione el punto `indic.val.med.`, para acceder a la **indicación** correspondiente. Siempre se visualiza primero el último valor medido memorizado con el número más alto:





Con las teclas con flecha **<↑>** y **<↓>** se pueden ver todos los valores medidos. Con **<↑>** se ve los más antiguos y con **<↓>** los más recientes. Pero también se puede seguir hojeando los valores desde el primero y el último valor entrado y acceder así directamente desde el último al primero y viceversa.

Pulsando **<CLEAR>** se borra directamente el valor que se ve en ese momento. Es posible seleccionar así cualquier valor medido en la lista y **borrarlo por separado**. La numeración de los otros valores entrados se adapta consecuentemente, es decir que las otras entradas reciben un número más bajo.

Para **borrar completamente** la memoria de valores medidos, seleccione en el menú anterior la segunda opción `eliminar mem.de vm:` con **<SELECT>** '`sí`', y confirme la siguiente pregunta de seguridad `borrar ?` con **<ENTER>**.

7.4 Control de límites

En todos los modos pH, T y U que miden directamente se puede controlar el valor medido actual con respecto a los límites superior e inferior. En el modo pH también se puede controlar la temperatura.

En PARAMETER/límites se puede activar el control de límites. Según el modo de medición, además del valor medido primario, se puede controlar los límites del valor medido secundario, la temperatura. Se puede definir allí los límites inferior y superior y la histéresis correspondiente. Una descripción detallada de los ajustes de parámetros para cada modo de medición se encuentra en los capítulos 6.2.

Cuando se excede un límite, esto se indica con un „bip“ y un mensaje en la pantalla:

⚠ limit error

Este mensaje se puede eliminar con **<QUIT>**. Desaparece automáticamente apenas el valor medido se encuentra dentro de los límites definidos teniendo en cuenta la histéresis.

7.4.1 Aplicaciones

Documentación

Si en CONFIG/impresión val.med. se selecciona 'tiempo' o 'reg.' como criterio de impresión, el valor medido visualizado sale hacia una impresora a través de la interfase RS232 como informe de puntos medidos o gráficamente como registro. El informe de puntos medidos, cada punto medido que está fuera de los límites fijados se imprime con un aviso ⚠ limit error. En el registro, los valores límites se marcan claramente con una línea tachada. Un ejemplo de esto se encuentra en el capítulo 7.2.3.

7.4.2 Modo de funcionamiento

El funcionamiento exacto del control de límites y el efecto del mismo en la salida “Remote” se representan gráficamente a continuación.

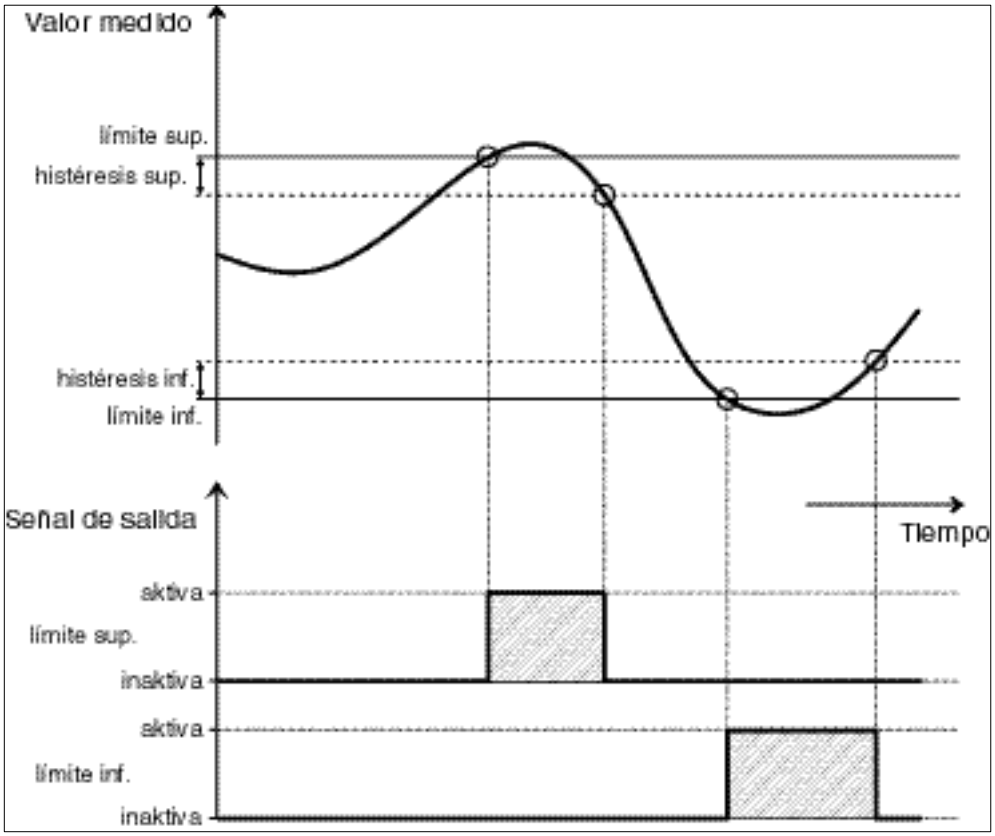


Fig. 7: Salidas “Remote” con control de límites.

El límite inferior o respectivamente superior y la histéresis correspondiente son las magnitudes características del control de límites. Estos se pueden definir en los ajustes de parámetros para cada modo de medición (véase cap. 6.2 a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). El límite inferior o superior es siempre el punto de activación para la línea Remote correspondiente, respectivamente para el mensaje en la pantalla. Si el valor medido se encuentra otra vez dentro de los límites, la activación se mantiene hasta que se sale del llamado sector de histéresis. De este modo se evita una activación o desactivación demasiado frecuente de la función de alarma en el caso de que el valor medido oscile muy cerca de un límite. El punto de desactivación se define entonces como límite superior menos histéresis o límite inferior más histéresis.

Se pone la histéresis en cero si sólo es importante obtener una documentación exacta del rebasamiento de valores límites.

7.5 Setup

Algunos parámetros de aparato del pH Meter se ajustan en el menú **Setup**. No se puede acceder a este menú desde la pantalla normal del aparato, ya que los cambios en los parámetros tienen una gran influencia en las funciones del pH Meter.

El menú **Setup** se solicita directamente después de conectar el aparato pulsando y manteniendo apretada la tecla **<CONFIG>**.

```
Setup
  + bloquear
  + asignación entradas
  + gráficos
  + instr.number
```

¡Proceda con mucho cuidado al introducir cambios en este menú! Los cambios tienen una gran influencia en el funcionamiento del aparato. Las modificaciones accidentales se pueden anular con una inicialización de memoria (véase cap. 8.5).

7.5.1 Bloqueo de teclas

```
Setup
  + bloquear
  :   + todas las teclas
      + <CONFIG>
      + <PARAM>
      + <CAL>
      + cargar método
      + memorizar método
      + borrar método
      + <CAL.DATA>
      + <MODE>
      + <EL.TEST>
```

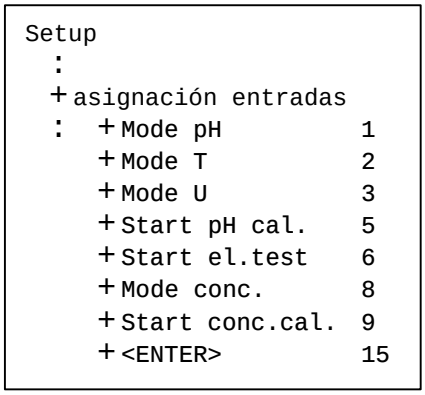
Aquí se pueden bloquear teclas y funciones, por ejemplo para impedir que se introduzcan cambios no deseados en los parámetros del aparato o de método.

Para activar este bloqueo, hay que poner el parámetro correspondiente en 'sí'. Esto no afecta en absoluto el acceso a este menú Setup.

Debe tenerse en cuenta que los ajustes de configuración (por ej. CONFIG/impresión/Id1 e Id2) y parámetros (por ej. concentraciones de calibración manuales), que se editan durante una medición o calibración, pueden, sin embargo, modificarse aunque las teclas **<CONFIG>** o **<PARAM>** estén bloqueadas. Esto tiene la ventaja de que al repetir la operación, no se tiene necesidad de volver a introducir los cambios.

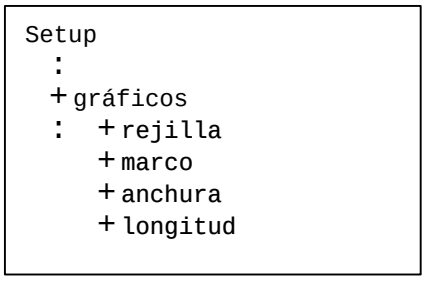
Se pueden desactivar nuevamente todos los bloqueos mediante una inicialización de la RAM (véase cap. 8.5).

7.5.2 Asignación de entradas



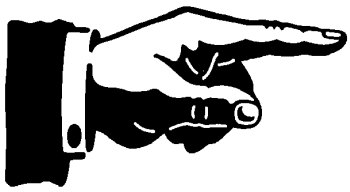
La asignación aquí descrita corresponde al ajuste por defecto.

7.5.3 Gráficos



Para que los gráficos de la salida de informes tengan un **marco** y una **rejilla**, se pueden activar las opciones correspondientes.

Es posible también adaptar la **anchura** y la **longitud** de los registros en función del ancho del papel utilizado, modificando para ello el factor correspondiente (`0.4 ... 1.0`).



8 Solución de problemas – Mensajes – Mantenimiento

8.1 Solución de problemas

Si surgieran problemas en la medición de pH o ISE, las causas de los mismos se localizan en diferentes lugares:

1. Aplicación

Matrices difíciles o interferencias en las muestras pueden impedir la realización de mediciones fiables (por ej. intensidad iónica insuficiente, presencia iones de interferencia en mediciones).

2. Solución de tampones / patrones

La precisión de las mediciones de pH y mediciones ionométricas depende, en gran medida, de la correcta calibración del electrodo. Para ello es preciso usar soluciones de tampones o de patrones limpias y frescas. Una causa frecuente de calibraciones erróneas es, por ejemplo, el uso de un tampón viejo de pH 9 o pH 10. En este caso, el pH puede variar considerablemente del pH certificado de un tampón nuevo debido a la absorción de CO_2 atmosférico.

3. Electrodo de medición / de referencia

Los electrodos son los elementos más importantes de todo el sistema de medición. Para utilizar correctamente los electrodos de medición y de referencia, rogamos lean la **hoja informativa** adjunta al electrodo.

4. pH Meter

Si el pH Meter es la causa de un problema de medición, hay que controlar primero todos los ajustes de configuración y de parámetros. Las funciones de diagnóstico facilitarán al usuario esta tarea (véase cap. 8.5). En estos casos, también puede ser conveniente controlar la entrada de medición con una **Referencia calibrada** especial (véase cap. 8.6).

El pH Meter avisa directamente cuando surgen problemas en la medición. Esos **mensajes** se explican en el capítulo siguiente 8.2. Otra posibilidad para detectar fallos concretos en el electrodo de pH es el **test del electrodo** que se describe en el cap. 8.7. En el mismo hallará también mediciones específicas para eliminar los fallos constatados en el test. La siguiente lista describe una serie de problemas generales

que pueden surgir durante la medición de pH. Se indican allí las posibles causas y las soluciones correspondientes.

Síntoma	Causa	Medida correctiva
No hay señal de medición o la señal de medición es muy variable	Electrodo no conectado	• Conectar electrodo
	Aire en o delante del diafragma	• Extraer el aire
	Electrodo defectuoso	• Reemplazar el electrodo
El valor medido es inestable y no cumple el criterio de deriva.	Membrana o diafragma sucios	• Limpiar membrana o diafragma
	Valor pH o temperatura de la solución no es estable	• Medir con exclusión de aire • Templar la solución
	Electrodo inadecuado: • escasa conductibilidad • solución orgánica	• Usar electrodo adecuado
	Electrodo no conectado	• Conectar electrodo
	Electrodo defectuoso	• Reemplazar el electrodo
Adopción del valor medido demasiado lento	Membrana de pH/ISE o diafragma sucios	• Limpiar membrana o diafragma
Pendiente demasiado baja en la calibración	Membrana o diafragma sucios	• Limpiar membrana o diafragma
	Membrana de vidrio deshidrató después de mediciones en soluciones sin agua	• Sumergir el electrodo en agua destilada entre las mediciones
	Malas soluciones de tampones o de patrones	• Cambiar tampones o patrones
	Electrodo "desgastado"	• Reemplazar el electrodo
Valor medido es evidentemente erróneo	Calibración defectuosa	• Controlar/repetir la calibración • Controlar / cambiar tampón/patrón
	Entrada manual de un valor erróneo de temperatura	• Entrar correctamente el valor de temperatura de medición
	Membrana o diafragma sucios	• Limpiar membrana o diafragma
	Electrolito o electrodo demas. viejo	• Reemplazar electrolito o electrodo
	Electrodo defectuoso	• Reemplazar el electrodo
En la adición de patrones 'auto' no se alcanza el paso de potencial 'delta U'	Potencial de flujo del electrodo de medición o de referencia causa una diferencia de potencial entre adición agitada y medición no agitada	• Reducir la veloc. de dosificación • Aumentar la veloc. de agitación • Incrementar ‘delta U’ • Adición 'auto dos' en lugar de 'auto'
Mensaje: `system error #X`	Fallo en el aparato	• Anotar el N° de error e informar al servicio técnico de Precisa

8.2 Mensajes

El pH Meter usa varios mensajes para informarle selectivamente sobre posibles fallos, errores o problemas de manejo. Estos mensajes aparecen en la última línea de la pantalla precedidos de un símbolo:

Tipo	Símbolo	Ejemplo de mensaje
Error		`mismo tampón`
Advertencia		`datos de cal.fuera`
Información		`parada manual`
		`cambie tampón`
		`Calibración OK`
Control		`interv.de cal.expirado`

Por regla general, estos mensajes desaparecen de la pantalla pulsando la tecla **<QUIT>**. Sin embargo, algunos de ellos permanecen en la pantalla hasta que se elimina la causa de los mismos. Tal es el caso, por ejemplo, de los mensajes de control.

Sírvase tener en cuenta que durante la salida de un informe no debe pulsar la tecla ***<QUIT>*** *para confirmar un mensaje, ya que esto interrumpiría la impresión del informe.*

En la siguiente tabla se detallan todos los mensajes que se visualizan en la pantalla del pH Meter, ordenados alfabéticamente.

Mensaje	Situación	Causa	Corrección
⚠ XXX bytes faltan	Memorización de métodos	Faltan xxx bytes para memorizar un método	Pulsar **<QUIT>** y borrar antiguos métodos
STOP asignación tampón	Calibración dl pH	• Tampón no detectado o no definido (tipo tampones 'especial', 'propio' o 'mezcla') • Tensión de Offset Uoff mal ajustada	1. Reemplazar tampón 2. Pulsar **<ENTER>** o 1. Parar la calibración 2. Definir tampón 3. Reiniciar la calibración o Entrar un valor de Uoff (véase cap. 6.2.2) y reiniciar la calibración
CAL Calibración OK	Calibración pH Calibración conc.	La calibración se realizó correctamente	Salir de la indicación con **<QUIT>**; esto se hace automáticamente al cabo de 30 seg.; los datos de calibración son aceptados en todo caso
cambie tampón <ENTER>	Calibración pH	El aparato espera un nuevo tampón	1. Cambiar tampón 2. Pulsar **<ENTER>**
⚠ datos de cal.fuera	Calibración pH	Los datos de calibración están fuera de los límites definidos como parámetros de calibración	Con **<ENTER>** aceptar los datos de calibración o rechazarlos con **<MODE>** y controlar el electrodo, el tampón o los valores límites en 6.2.2
⚠ delta T >2 °C	Calibración pH	La diferencia de temperatura entre dos tampones o patrones es demasiado grande	1. Adaptar la temperatura 2. Continuar con **<ENTER>** o interrumpir con **<MODE>** y recomenzar
	Test del electrodo	La diferencia de temperatura entre dos tampones es demasiado grande	1. Interrumpir el test del electrodo con **<MODE>** 2. Reiniciar usando tampones adecuados.
STOP error de transmisión	Teclado de PC conectado	Problemas de comunicación con el teclado de PC	Controlar la conexión del teclado con el aparato desconectado
⚠ espere por favor	Salida de informes	Se inició una nueva tarea durante la salida de un informe	Esperar hasta que termine de salir el informe
⚠ exceso datos registro	Salida de informes	Salida de datos más rápida que la velocidad de	Pulsar **<QUIT>** y • Aumentar el intervalo de

		procesar de la impresora	tiempo entre las mediciones • Aumentar la escala de tiempo • Reducir el ancho de los gráficos • Imprimir sólo valor de medición primario
⚠ falta agitador	Diversas situaciones	Se trató de controlar un agitador 101 no conectado	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Desconectar el aparato 3. Controlar la conexión del agitador o • Controlar los parámetros de medición
haga el servicio	Se conectó el aparato	Se llegó a la fecha de servicio determinada	Efectuar el servicio (véase cap. 5.5)
i imprimiendo informe ...	Adición patrones Adición muestra	El aparato está imprimiendo a través de RS232.	Esperar hasta que se termine de imprimir el informe.
intervalo de calibración expirado	Modo pH	Ha expirado el plazo definido para realizar una calibración	Recalibrar el electrodo (véase cap. 6.2.2)
⚠ limit error	Medición directa, todos modos	El límite ajustado del valor medido primario o secundario se ha excedido	Véase cap. 7.4
⚠ measuring range exceeded	Diversas mediciones	• Electrodo no está sumergido en la solución • Electrodo no está conectado correctamente	Reparar o cambiar el modo
⚠ Memoria de val.medidos llena	Memorización de valores medidos en la med. directa	Con 100 valores medidos memorizados se intentó memorizar un nuevo valor	Borrar algunos valores (véase cap. 7.3)
STOP mismo tampón	Calibración pH	Diferencia de potencial entre el primer y el segundo tampón es < 6 mV	1. Cambiar tampones 2. Pulsar **<ENTER>**
i parada manual	Diversas medidas	La medición se interrumpió manualmente	
i prueba electrodo	Test del electrodo	El test del electrodo suministra valores fuera de las tolerancias	Véase cap. 8.7.4
STOP revise electrodo	Medición de la temperatura	Cortocircuito o interrupción	Reparar o cambiar el modo

STOP ----.- °C o revise termo-sonda	Diversas operaciones con med. de temperatura	Termosonda defectuosa o desconectada durante la operación	Conectar una termosonda que funcione correctamente
	Modo T	Termosonda defectuosa o no conectada	Conectar una termosonda que funcione correctamente
STOP RS error 36	Control remoto RS232	Error de recepción RS: paridad no adecuada	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Adaptar las paridades de ambos aparatos (véase cap. 5.7)
STOP RS error 37	Control remoto RS232	Error de recepción RS: Stop Bit no adecuado	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Adaptar los bits de parada de ambos aparatos (véase cap. 5.7)
STOP RS error 38	Control remoto RS232	Error de recepción RS: exceso de datos (overrun), al menos un carácter no se pudo leer (Baud-Rate err.)	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Adaptar la Baud Rate en ambos aparatos (véase cap. 5.7)
STOP RS error 39	Control remoto RS232	Error de recepción RS: memoria intermedia interna del receptor está llena	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Repetir la operación
STOP RS error 42	Salida de informes	Error de transmisión RS: no se respondió el handshake durante mín. 1 seg.	1. Pulsar **<QUIT>** 2. Controlar si el otro aparato está listo para la recepción
STOP RS error 43	Salida de informes	Error de transmisión RS: la transmisión del pH Meter se interrumpió con XOFF durante mín. 3 seg.	• Pulsar **<QUIT>** • Enviar XON
STOP RS error 45	Salida de informes	Error de transmisión RS: la memoria intermedia del pH Meter tiene una cadena de caracteres incompleta (falta Line feed); esto bloquea la transmisión en el pH Meter	• Pulsar **<QUIT>** • Enviar Line feed
system error #X	Test del sistema después de la conexión	Error de funcionamiento del pH Meter	1. Anotar el N° de error 2. Informar al servicio técnico de Precisa
STOP tampón no definido	Calibración pH	Valor pH de un tampón no ha sido definido en Tipo de tampón: propio para la temperatura indicada	Entrar el valor que falta en la tabla de temperaturas (véase cap. 6.2.2)
⚠ tampones impropios	Test del electrodo	Se inició el test del electrodo con un juego de tampones que no contiene todos los tampones necesarios	• Cambiar tampones • Controlar el tipo de tampón seleccionado en los parámetros de calibración (véase cap.

			8.7.1)
valide aparato	El aparato fue conectado	Intervalo de validación expirado	1. Validar el aparato 2. Poner a cero el contador de tiempo (cap. 5.5)

8.3 Ayuda para la gestión de calidad

Precisa instruments AG le apoya en las tareas de gestión de calidad (Quality Management -QM):

Literatura

La documentación “Validation documentation” es útil para la calificación de la instalación (IQ) y la calificación de la operación (OQ).

Ayudas para la validación interna del aparato

El **test del sistema** del pH Meter controla el correcto funcionamiento de los principales grupos constructivos al conectar el aparato. El resultado se puede imprimir como informe del sistema a través de la interfase RS232 (véase cap.5.5).

La **calibración** es una medición tan sencilla como necesaria para el control del funcionamiento del pH Meter y de los electrodos conectado. Los datos de calibración se controlan según distintos criterios, pueden asignarse a las identificaciones del electrodo definido y guardarse con éstas en la memoria. Después de expiración de un **intervalo de calibración** que se debe definir, el aparato avisa que hay que realizar una nueva calibración del electrodo conectado. Una descripción de los parámetros de calibración para los correspondientes modos se encuentra en los cap. 6.2.2 (pH).

Con el **control** se puede hacer que el aparato avise automáticamente que hay que realizar ciertos trabajos para la validación o para un servicio de mantenimiento preventivo. Al igual que con el intervalo de calibración expirado, también estos mensajes se protocolizan con cada valor medido registrado que se haya obtenido sin las mediciones necesarias, a pesar de la expiración de estos plazos.

Con el **diagnóstico** se pueden probar los distintos grupos constructivos del pH Meter. Esto le ayuda a localizar eventuales fallos. Esta función también puede integrarse en las mediciones de validación que se describe en el cap. 8.5.

El **test del electrodo** es un desarrollo programado de distintas mediciones para controlar la calidad del electrodo de pH conectado. Los diferentes resultados del test permitirán localizar específicamente un eventual problema. En el cap. 8.7 se encuentra una descripción detallada de la realización de un test del electrodo, así como una minuciosa interpretación de los posibles resultados del test y la indicación de las mediciones necesarias para eliminar o prevenir fallos o errores.

Aparatos de prueba

Calibrated Reference es un aparato de prueba para mV, pH, O, µS y °C y también para el pH960 pH Meter. Si se conecta en lugar del sensor, permite verificar directamente el funcionamiento, la precisión y la alta impedancia del pH Meter. En el cap. 8.6 se encuentra una descripción detallada de una prueba de este tipo con el protocolo de prueba que debe confeccionarse.

El aparato **pH Simulator** le ofrece la posibilidad de controlar con gran precisión la entrada de medición con distintas tensiones en la gama de 0 a 2000 mV, valores del pH de 0 a 20 y diferentes valores de temperatura entre 0 y 100 °C.

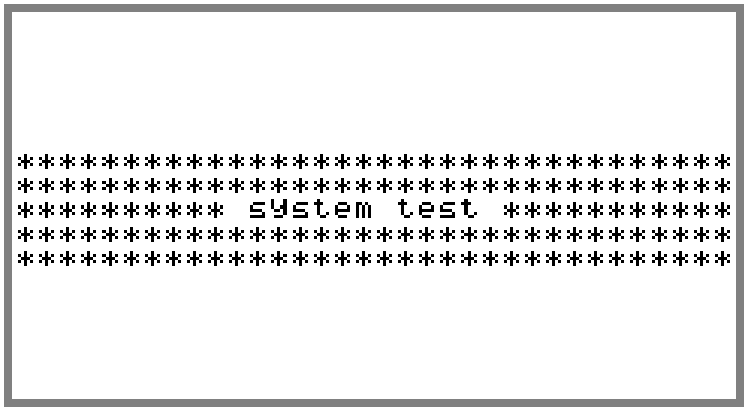
8.4 Validación

El control y el mantenimiento del pH Meter puede realizarse en tres niveles. Esta lista se completa con las mediciones descritas en el cap. 8.3.

1. Control de los componentes electrónicos al conectar el aparato.
2. Validación química de todo el sistema de análisis
3. Mantenimiento del pH Meter por el Servicio técnico Precisa.

8.4.1 Pruebas electrónicas

Después de conectar el pH/ Ion Meter se realiza automáticamente un test del sistema electrónico. En la pantalla aparece lo siguiente:



Los tests se documentan en el informe del test del sistema que se puede imprimir al conectar el pH Meter: (véase cap. 5.4):

```
 'di
pH 960             02104  5.781.0012
fecha 2003-08-05  16:34:51
 RAM test              OK
 EPROM test            OK
 real time clock       OK
 COMPort               OK
 A/D converter         OK
 LCD display           OK
             ==============
```

Si uno de estos tests no termina con 'OK', debe llamarse al servicio de Precisa.

En el caso de un error de `real time clock` hay que tratar de cambiar la fecha y la hora. Si el test termina entonces con 'OK' hay que controlar si los métodos memorizados y la configuración del aparato no se han modificado.

8.4.2 Pruebas químicas

Normas de aseguramiento de calidad como GLP (Good Laboratory Practice) exigen una validación periódica de los aparatos analíticos. Se controla entonces la reproducibilidad y la exactitud de los aparatos.

Se recomienda repetir este control una vez al año aunque, según las exigencias, pueden ser convenientes controles más frecuentes, por ej. cada 6 ó 3 meses.

El intervalo de validación puede ser controlado por el pH Meter (véase cap. 5.5). Una vez expirado el plazo, el pH Meter avisa lo siguiente:

valide aparato

8.4.3 Mantenimiento del pH Meter

Al igual que el intervalo de validación, el pH Meter también puede recordar que debe efectuarse un mantenimiento a cargo del técnico de servicio de Precisa (véase cap. 5.5).

haga el servicio

8.5 Diagnóstico

El pH Meter está dotado de un programa de diagnóstico que permite un control específico del funcionamiento de los distintos grupos constructivos del aparato.

El diagnóstico se solicita directamente después de conectar el aparato, pulsando y manteniendo apretada la tecla **<9>**. Se describen a continuación sólo los controles que el usuario puede realizar automáticamente. El control de las otras funciones está reservado exclusivamente al personal de servicio de Precisa.

Si una de las siguientes pruebas termina con un mensaje de error, anote el número del mensaje e informe al representante de Precisa.

Advertimos expresamente que sólo deben activarse las funciones que mencionadas a continuación. En caso contrario, puede alterarse el correcto funcionamiento del pH Meter y dañarse el aparato.

```
diagnose
  + RAM Initialization
  + RAM Test
  + AD-Converter Test
  + LCD Display Test
  :
  + Key Test
  :
```

```
RAM Initialization
        Select:  ACTMODE, MODES, SETUP, CONFIG,
                 ASSEMBLY, ALL
```

La inicialización de la memoria del aparato puede ser conveniente cuando hay que reponer en su estado original parámetros o ajustes de configuración. `ACTMODE` repone en su estado inicial todos los parámetros de método del modo de medición actual, `MODES` se refiere a los parámetros de método de todos los modos. Con `SETUP` se inicializan los ajustes de Setup, con `CONFIG` se reponen todos los datos de configuración. Las funciones `ASSEMBLY`, a las cuales sólo puede accederse a través de control remoto, se reponen con esta opción, mientras que `ALL` repone finalmente toda la memoria del aparato en su estado original.

Una inicialización de la memoria debe realizarse siempre con el mayor cuidado. Todos los datos del usuario afectados se borran irreversiblemente y deben ser introducidos de nuevo manualmente.

Si sólo deben reponerse en su estado original determinados ajustes de configuración o parámetros de método de su aparato, se aconseja usar la variante manual. Salvo para unos pocos casos especiales, todos los valores por defecto correspondientes se pueden ajustar

directamente durante su introducción con la tecla **<CLEAR>.** Para los casos restantes, véase la descripción de los valores por defectos en este manual, cap. 5 y 6.

`RAM Test`

Esta prueba controla el estado de la memoria del aparato sin modificar su contenido. La prueba realizada correctamente termina con el mensaje '`ram test ok`'.

`AD-Converter Test`

Esta prueba controla los componentes electrónicos del convertidor analógico-digital. Al final de la prueba deben verse dos mensajes '`ADC EEPROM Test ok`' y '`ADC Int. ok x mS`'. En lugar de '`x`' debe verse un número de 15.0 a 25.0.

`LCD Display Test`

Con esta prueba se puede controlar el correcto funcionamiento de la pantalla LCD. La prueba se compone de una serie de tests que se continúan con **<QUIT>**. Con **<ENTER>** se detiene y con **<MODE>** se interrumpe el control.

`Key Test`

El correcto funcionamiento de todas las teclas se puede probar aquí. Después del arranque se oyen tres „pips“ (para que pueda realizar inmediatamente el control), y el aparato confirma la activación de cada tecla mostrando en la pantalla el código de tecla correspondiente. Con **<ON/OFF>** se apaga el aparato, por eso siempre debe terminarse este control pulsando la tecla **<CLEAR>**.

8.6 Control de la entrada de medición

Durante la calibración de un sistema de medición potenciométrica no sólo se calibra el electrodo, es decir se asignan determinadas magnitudes de medición a potenciales medidos. En esta operación también se compensan provisoriamente eventuales fallos en la entrada de medición como, por ejemplo, alta impedancia inadecuada del aparato. En casos extremos esto puede significar que, a pesar de una calibración correcta, se obtengan resultados de medición inestables o erróneos. Por tal razón, un concepto de validación completo debe incluirse en el control del amplificador de medición.

767 Calibrated Refercence es un instrumento de diagnóstico que permite al usuario o al personal de servicio de Precisa controlar las funciones del amplificador de medición (potencial y temperatura) del pH Meter.

Al usar este instrumento hay que observar los siguientes puntos:

1. El pH Meter trabajo en mayor o menor medida según el campo de aplicación. Por lo tanto, el perfil de exigencias y el alcance de estos controles adicionales sólo pueden determinarse **individualmente**.

2. Por las razones más arriba mencionadas, el **cable del sensor** debería controlarse también, si es posible, con el amplificador de medición, ya que suele ser la causa de errores de la alta impedancia.

3. Esta prueba se usa exclusivamente para controlar el pH960. Por eso deben desenchufarse todas las conexiones eléctricas del aparato que no se necesitan para la prueba (por ej. RS 232 y conexiones „Remote“). En caso contrario, la toma de tierra de esos aparatos conectados causaría grades diferencias en el paso 6 de esta prueba. Al efectuar mediciones en soluciones conectadas a tierra, esto causaría interferencias. Esta prueba también puede usarse para determinar precisamente estos contactos a tierra de los aparatos conectados.

4. El control de la entrada de medición potenciométrica (pH/ISE) se realiza en el **Modo U** (mV). Dado que mediciónes de pH no son más que mediciones de potencial convertidas matemáticamente, no es necesario un control por separado en el modo pH.

En las páginas siguientes se encuentra un protocolo de una prueba de este tipo. Pueden copiarse esas dos páginas y usarse como formulario a rellenar manualmente.

Protocol of measuring amplifier check

Instr.: ..... **Serial / Fabr.-No:** ..... **ID-No** (if available)**:**.....

Test agent: ..... **Serial / Fabr.-No:** ..... **ID-No** (if available)**:**.....
Cal. date: ..... checked by:.....
calibrator (master)..... Type .....
SCS Cal. Serv. Reg. No: ..... Certificate No.....

Check carried out on: ..... **Name:**..... **Signature:**.....

Checked instrument meets requirements: ÿ yes ÿ no Decision:.....

Please read the notes on the following page first.

Checking U (mV)

	Carry out on pH960 or on sensor	Remarks	Carry out on 767	Enter theoretical value from 767 cover	Enter value from pH960 display[1]	Difference	Permitted difference[2]	OK ✓
1	Unscrew the cable at the plug-in head of the sensor, if possible. Otherwise insert cable 6.2150.040 from accessories of 767 to socket **5** 'pH/ISE'.	Place sensor in sleeve	Close cover					
2	Press **<MODE>** to select Mode U (mV).		Sensor cable to socket (5)	mV value 5: 0 mV	..... mV	..... mV	± 1.0 mV	....
3			Open cover	mV value 5: .....mV	..... mV	..... mV	± 1.5 mV	....
4			Sensor cable to socket (4)	(Actual value from step 3)	..... mV	Diff. act. val.[3] step 3 and 4 ..... mV	± 1.0 mV	....
5			Sensor cable to socket (6)	mV value 6: .....mV	..... mV	..... mV	± 2.5 mV	....
6	Connect grey banana plug of 767 cable 6.2150.020 to earthing socket **13** of pH960 [5]; black plug (screen) remains open.	Do not touch sockets (4) - (6) during measure.	Sensor cable to socket (5); 767 cable 6.2150.020 to socket (6)	(Actual value from step 3)	..... mV	Diff. act. val.[4] step 3 and 8 ..... mV	± 1.5 mV	....

Checking temperature (Pt1000)

	Carry out on pH960 or on sensor	Remarks	Carry out on 767	Enter theoretical value from 767 cover	Enter value from pH960 display[1]	Difference	Permitted difference[2]	OK ✓
1	Change to Mode T (°C) with **<MODE>.**		No preference for cover.					
2	Use two banana cables (6.2150.000) to connect temperature measuring input **8** to 767 [5].		Connect to sockets (2) + (3): (1) + (3): [6]	.....°C .....°C	..... °C ..... °C	.....°C .....°C	± 1.0 °C ± 1.0 °C	....
3	Remove cables and reconnect sensors.							

Preparación de la prueba del amplificador de medición

- Colocar la Referencia Calibrada cerca de la sonda, sobre la mesa. La luz debe llegar sin obstáculos a la célula solar. En caso necesario, encender la iluminación del local.
- La tapa del electrodo no necesariamente debe estar enroscada a fondo en las tomas (4), (5) y (6) del 767; basta con que esté enchufada.
- Desenchufar cualquier termosonda que pueda estar conectada; encender el pH Meter.
- Debe verse el decimal después de la coma en la indicación para mV en el modo U y la temperatura en el modo T. Si no es así, en la configuración del aparato activar `CONFIG/ ajustes varios/última decimal`.

Observaciones sobre el desarrollo de la prueba

[1] Esperar hasta que la indicación de deriva ya no parpadee

[2] La diferencia admitida indicada es válida para la temperatura ambiente normal (20 - 30 °C) y un aparato a la temperatura de servicio. En caso contrario, debe determinarse según los Datos técnicos del 767 y del pH960.

[3] Si la diferencia es muy grande, probar intercambiando el cable del electrodo.

[4] Un cambio grande de valor por corto tiempo es normal.

[5] Usar el adaptador PN 3900-104/ PN 3900-105de los accesorios pH960.

8.7 Test del electrodo de pH

El pH Meter puede realizar automáticamente un test del electrodo de pH que permite evaluar la calidad del electrodo utilizado. Como resultado de esta prueba, se obtienen datos diferenciados sobre las propiedades de medición características de cada electrodo de pH (pendiente, tiempo de reacción, deriva, potencial de flujo). La evaluación ulterior del electrodo se realiza comparando estos resultados con las tolerancias prescritas.

Para los tres tipos de electrodos de pH de Metrohm más usados estas tolerancias están memorizadas en el pH Meter: **electrodos estándar ('standard')**, **electrodos en gel** y **electrodos no acuosos**. Se pueden también definir límites propios. La clasificación específica del sistema de electrodo está determinada por el sistema de referencia utilizado. Un resumen general de estos tipos de electrodos y de las tolerancias correspondientes se encuentra en la pág. 108.

Los electrodos defectuosos presentan a menudo ciertas combinaciones de resultados medidos que están fuera de los límites previstos. Esto permite obtener informaciones más detalladas sobre las posibles causas de los errores y las medidas para corregirlos.

8.7.1 Preparación

Tampones

Para realizar el test del electrodo se necesitan tampones pH 4, pH 7 y pH 9 en perfecto estado. Recomendamos usar tampones Precisa apropiados. En principio, el test del electrodo también puede realizarse con cualquier otro juego de tampones memorizado con valores de pH 4, 7 y 9. El juego de tampones empleado debe definirse en los parámetros de calibración (véase también cap. 6.2.2):

```
PARAMETER pH
  + parámetros de calibr.
     + tipo tampones
```

Si se inicia un test del electrodo con un juego de tampones que no contiene los valores necesarios, aparece el siguiente mensaje:

⚠ `tampones impropios`

TIP ! Debe prestarse atención que los tampones estén en perfectro estado, sobre todo para el tampón pH 9. Por absorción de CO_2 atmosférico, éste puede variar ligeramente de sus valores de pH específicos y provocar resultados de medición erróneos.

Agitadores

Para el test se necesita también un agitador.

Con un agitador magnético 101, el test del electrodo se hace en forma totalmente automática. Sólo hay que cambiar los tampones. La velocidad de agitación se ajusta en

```
PARAMETER pH/parámetros de medición/agitador: sí
                                velocidad de agit.
```

La velocidad debe ser tal que se agite con fuerza pero sin formar burbujas (evitar CO_2).

Para otros modelos de agitadores hay que poner el parámetro de medición `agitador` en '`sí`'.

Si se usa un agitador no conectado al aparato, durante el test del electrodo debe conectar y desconectar manualmente ese agitador. El programa le indicará cuándo debe hacerse.

Impresora

Para imprimir un informe completo o breve del test, debe conectarse una impresora (véase cap. 2.3) y configurarse (véase cap. 5.6 y 5.7).

Ajuste de parámetros

Antes de iniciar el test del electrodo, puede ser necesario que tengan que adaptarse los parámetros del test del electrodo. Una descripción de dichos parámetros se encuentra en el capítulo 6.2.7.

Temperatura

Es importante que todo el test del electrodo se realice a una temperatura constante. Dado que la temperatura influye en gran medida en el tiempo de reacción, debería trabajarse a la temperatura ambiente (25 °C) ya que las tolerancias prefijadas se establecieron para esa temperatura.

En el párrafo siguiente se describe el desarrollo exacto del test del electrodo. Se supone que se ha conectado una termosonda. En caso contrario, hay que determinar manualmente la temperatura de medición y entrarla al comienzo del test cuando el programa lo solicite.

8.7.2 Desarrollo

Un diálogo guiará al usuario durante todo el test del electrodo de pH, o sea el programa indicará cuándo hay que realizar una determinada acción. El desarrollo es el siguiente: primero se sumerge el electrodo de pH en el tampón pH 9 y se mide su potencial durante tres minutos con agitación y después durante un minuto sin agitación. A continuación, se repiten las mismas operaciones con los pH 4 y pH 7. Si no se ha conectado un agitador al aparato, el programa indicará cuándo debe conectarse o desconectarse el agitador.

Para obtener tiempos de reacción realistas, el electrodo debe sumergirse en cada tampón justo cuando se inicia la medición y posicionarse directamente sobre el agitador conectado.

El pH Meter se encuentra en el modo pH en el estado normal (indicación de valores medidos). En caso contrario, cambie a ese modo con **<MODE>**.

1 Inicio del test del electrodo de pH

- Con **<EL.TEST>** se inicia el test del electrodo desde la visualización de valores medidos.

2 (Entrar temperatura)

- Si no está conectada ninguna termosonda, aquí debe entrarse el valor de temperatura de los tampones. La temperatura debe ser la misma para todos los tampones.

3 Sumergir el electrodo en el tampón pH 9

- Sumergir el electrodo en el tampón 9 y pulsar inmediatamente la tecla **<ENTER>.**
- El aparato hace una cuenta regresiva de 239 a 0 segundos.
- Si está conectado y configurado un agitador 101 (véase cap. 8.7.1), éste se desconecta automáticamente al cabo de 3 minutos. En caso contrario, el programa pide que se desconecte el agitador. Debe confirmarse este mensaje con **<ENTER>**.
- Si está conectada una termosonda, se mide entonces la temperatura.

4 Sumergir el electrodo en el tampón pH 4

- Sumergir el electrodo en el tampón 4 y pulsar inmediatamente **<ENTER>.**
- Mismo procedimiento que para el tampón pH 9.

5 Sumergir el electrodo en el tampón pH 7

- Sumergir el electrodo en el tampón 7 y pulsar inmediatamente **<ENTER>**.
- Mismo procedimiento que para el tampón pH 9.

6 Evaluación del electrodo de pH e impresión de informe

- A continuación, puede verse en la pantalla la evaluación del electrodo. Dado el caso, también se imprime un informe en una impresora conectada al pH Meter.
- En el caso de error, puede ser que se interrumpa el test del electrodo. El error se visualiza en la pantalla y figura también en el informe impreso (véase cap. 8.7.4)

8.7.3 Resultados

El siguiente gráfico muestra el desarrollo del potencial del electrodo de pH durante el test del electrodo para un tampón:

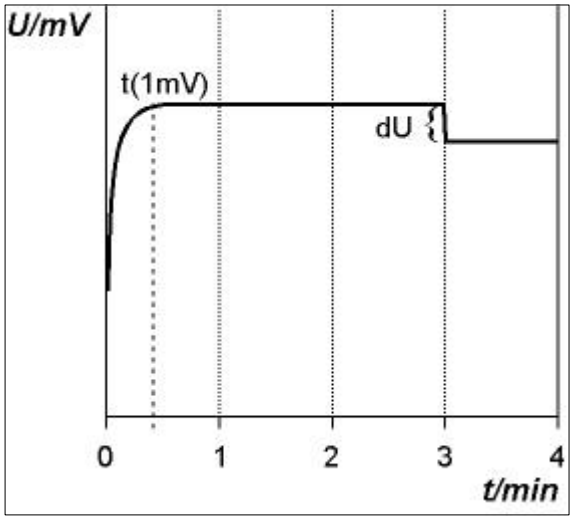


Fig. 8: Diagrama de los cambios en el potencial durante un test del electrodo

La evaluación del electrodo de pH se realiza según los siguientes criterios. Los valores medidos y calculados figuran en el informe:

Potencial dU (sin agitación - con agitación)

Ésta es la diferencia absoluta entre las tensiones medidas en la solución agitada (después de 3 min.) y no agitada. Se determina para cada pH, pero es más importante para el tampón pH 9.

Deriva

La deriva absoluta en solución agitada (después de 3 min.) se determina para cada pH y se usa para calcular el total.

Pendiente

Como en una calibración, para cada combinación de pH(pH 4/7, 7/9 y 9/4) se determina la pendiente del electrodo, pH(0) y el potencial de Offset Uoff en la solución agitada.

Tiempo de reacción t(1mV)

Tiempo después del cual la tensión medida alcanza hasta 1 mV la tensión determinada en la solución agitada después de tres minutos.

Tensión de Offset Uoff

Se prueba sólo una vez la tensión de Offset Uoff determinada junto la pendiente y pH(0) independientemente del resultado y comparándola con los límites prefijados.

En la tabla siguiente se indican las tolerancias prescritas para los tres tipos de electrodos:

	electrodo perfecto	***buen electrodo***	***electrodo utilizable***

tipo electrodo: standard			
Potencial dU [mV]	= 2.5	= 3.0	= 4.0
Deriva total [mV]	= 2.0	= 2.5	= 3.0
Pendiente s [%]	96.5 = s = 101	96 = s = 102	95 = s = 103
Tiempo de reacción [s]	= 45	= 50	= 60
Tensión de Offset Uoff [mV]			-15 = Uoff = 15
tipo electrodo: gel = > todos los electrodos (de referencia) con Idrolito			
Potencial dU [mV]	= 3.0	= 3.5	= 4.5
Deriva total [mV]	= 2.5	= 3.0	= 4.0
Pendiente s [%]	96.5 = s = 101	96 = s = 102	95 = s = 103
Tiempo de reacción [s]	= 60	= 75	= 90
Tensión de Offset Uoff [mV]			-15 = Uoff = 15
tipo electrodo: no-acu. = >	todos los electrodos (de referencia) con TEABr o LiCl en etanol		
Potencial dU [mV]	= 3	= 4.5	= 6
Deriva total [mV]	= 5	= 7	= 9
Pendiente s [%]	88 = s = 120	80 = s = 130	70 = s = 140
Tiempo de reacción [s]	= 60	= 75	= 90
Tensión de Offset Uoff [mV]			-10 = Uoff = 70

El electrodo de pH probado es evaluado como habiendo cumplido todos los criterios. Si no se respeta una de las tolerancias para electrodos utilizables, el test del electrodo termina con el mensaje 'electrodo fuera límites'. Esta observación también figura en el informe. Si no se cumplen tampoco otros criterios de prueba, el test termina como 'no aprobado'. Un mensaje de error específico aparece en la pantalla y figura también en el informe (véase apartado siguiente).

TIP ! En lugar de las tolerancias memorizadas para la mayoría de los electrodos Metrohm el usuario puede definir sus propios valores (véase cap. 6.2.7). Esto puede ser útil para aplicaciones especiales si, por ejemplo, se plantean otras exigencias de calidad al electrodo de pH o si se trabaja con un electrodo de referencia que empuja la tensión de Offset Uoff más allá de los –15 bis +15 mV necesitados (electrodo estándar o en gel).

8.7.4 Mensajes y medidas

Para los resultados del test '`electrodo utilizable`' y '`electrodo fuera límites`' las siguientes recomendaciones pueden mejorar la calidad del electrodo:

Resultado	***Medida***
`electrodo utilizable`	Limpiar el diafragma
`electrodo fuera límites`	Limpiar el diafragma y/o regenerar la membrana de vidrio; controlar el sistema de referencia

Las siguientes indicaciones deben observarse al evaluar el resultado del test del electrodo:

- Si se usan electrodos de medición y de referencia separados, la causa de malos resultados inesperados no en todos los casos está en el electrodo de pH. Por eso, debe comprobarse también el estado del **electrodo de referencia** (véase cap. 0).

- Si el electrodo de pH obtuvo una baja evaluación sólo debido a una pendiente insuficiente, debería comparar las distintas pendientes en pH 4/7 y pH 7/9. Si esos valores son diferentes, repita el test del electrodo con un **tampón pH 9 nuevo**. Sólo entonces podrá concluirse que hay un problema de electrodo.

- Un potencial de **flujo correcto del electrolito interno** causa sólo una caída mínima de tensión al desconectar el agitador (véase Fig. 8). Si la caída es demasiado grande, esto indica que hay una salida de flujo demasiado baja - el diafragma está obturado. Si se constata un aumento de tensión, el flujo es demasiado grande y debe ser corregido.

- En ciertas condiciones, por ej. humedad ambiente muy baja, pisos o ropa de material sintético, el electrodo de pH puede verse afectado por **descargas electroestáticas**. Esto provoca altos valores de deriva y malos resultados del test del electrodo. Estos problemas se pueden evitar si el operador lleva puesta, por ejemplo, una pulsera antiestática.

Además de la evaluación de la calidad del electrodo descrita más arriba, también se controlan los valores medidos para constatar si se han excedido determinadas tolerancias. En esos casos, el test del electrodo termina con el siguiente mensaje en la pantalla:

⚠ prueba `electrodo`

Se visualizan además mensajes de error específicos que también figuran en el informe. En la tabla siguiente se mencionan esos tests, los

mensajes resultantes y las medidas recomendadas para corregir posibles errores. Estas medidas se describen en detalle en el cap. 0.

Los dos primeros tests se realizan después de la medición en el tampón pH 9 y el test del electrodo se interrumpe después, si es necesario.

Criterio de prueba	*Mensaje*	*Medida*
pH 9: deriva absoluta en solución agitada > 1 mV/min	`problema`	Limpiar el diafragma y/o regenerar la membrana de vidrio.
pH 9: -10 mV < U(no agit.) < 10 mV Y suma de los valores de deriva abs. después de 1, 2, 3 y 4 min. < 12 mV/min	`cortocircuito`	Reemplazar el electrodo (cortocircuito o grieta en la membrana).
2 pendientes no cumplen las condiciones para un electrodo utilizable	`revise tampón /electrodo`	Repetir el test con el tampón correcto.
Mal electrodo por potencial dU demasiado alto	`problema diafragma`	Limpiar el diafragma.
Todas las pendientes cumplen las condiciones para un electrodo utilizable Y Uoff fuera de los límites prefijados	`referencia incorrecta`	Repetir con sistema de referencia adecuado; recambiar el electrolito de referencia contaminado. Si es necesario, seleccionar el tipo de electrodo `'propio'` y adaptar límites para Uoff.
Ninguna de las pendientes cumple el criterio para electrodo utilizable	`cortocircuito parcial`	Controlar termosonda o introducir un valor de temperatura correcto. Si esto no sirve, cambiar el electrodo de pH.
Un tiempo de reacción no cumple el criterio para electrodo utilizable	`membrana de vidrio / referencia`	Regenerar la membrana de vidrio y/o limpiar diafragma.

8.7.5 Cuidado y mantenimiento de electrodos de pH de vidrio

Indicaciones generales

- Un electrodo de pH combinado debe llenarse con el electrolito de referencia correcto, por ej. con c(KCl) = 3 mol/L.
- La cámara del electrolito de referencia debe estar completamente llena con electrolito limpio.
- El orificio de llenado del electrolito de referencia debe estar abierto durante la medición y cerrado en el almacenamiento.
- No debe haber burbujas de aire en el electrolito interno ni en el de referencia.
- Todas las conexiones de cables deben estar secas y limpias.

Almacenamiento

- Electrodos de vidrio combinados deben conservarse en el electrolito de referencia (c(KCl) = 3 mol/L). Si el electrodo se almacena en agua, se precipita AgCl en el diafragma.
- Electrodos de vidrio separados deben almacenarse en agua destilada.

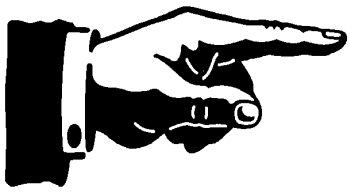
Limpieza del diafragma

- Después de efectuar mediciones en soluciones con baja concentración de cloruro (AgCl precipitado en el diafragma que se colorea marrón oscuro): poner durante la noche el electrodo en una solución de amoníaco concentrada, enjuagar con agua y cambiar el electrolito de referencia.
- Después de efectuar mediciones en soluciones que contienen proteínas: sumergir el electrodo durante varias horas en una solución de 5% de pepsina en c(HCl) = 0.1 mol/L. El mejor efecto se obtiene a una temperatura de 38 °C. Después enjuagar a fondo con agua y cambiar el electrolito de referencia.
- Después de efectuar medidas en soluciones con sulfuro (Ag_2S en el diafragma que está oscurecido): sumergir el electrodo durante varias horas en una solución de 7% de tiourea recién preparada y levemente ácida. A continuación enjuagar con agua y cambiar el electrolito de referencia.
- Si el electrodo está contaminado con compuestos orgánicos: sumergir el electrodo durante unos 15 minutos a 80°C en ácido sulfocrómico. A continuación enjuagar con agua y cambiar el electrolito de referencia.
- **Atención:** La limpieza con ultrasonido puede dañar el electrodo.

Cuidado de la membrana de vidrio

- Si se efectúan mediciones en medios no acuosos, hay que hidratar el electrodo entre las mediciones.

- Regeneración de la membrana de vidrio: sumergir la membrana de vidrio durante un minuto en una solución de 10% de hidrofluoruro de amonio (NH_4HF_2) o durante unos segundos en 40 % de HF. Atención: ¡el HF es muy tóxico para la piel! ¡No usar recipientes de vidrio! Después de la corrosión, enjuagar durante 10 segundos en H_2O:HCl = 1:1. Lavar el electrodo con agua y dejar en la solución de conservación durante 24 h.



9 Apéndice

En este capítulo se encuentran los datos técnicos más importantes del pH Meter, una descripción de los cálculos de evaluación, estructuras de menús, tablas de tampones, una lista de accesorios estándar y opcionales, así como declaraciones de garantía y de conformidad.

9.1 Datos técnicos

Si no se indica lo contrario, los valores publicados son válidos para el **pH960 pH Meter**.

9.1.1 Modos de medición

Modo	***Magnitud de medición primaria***	***Magnitud de medición secundaria***
pH	pH	T
Temperatura	T	
Tensión	U	

9.1.2 Entradas de medición

Potenciométrica

para p pH y tensión

- 1 entrada de alto impedancia para electrodos de pH, Redox e ISE
- 1 entrada de referencia para electrodo de referencia separado

Resistencia de entrada > 10^{12} ohmios (a condiciones
Corriente offset < 10^{-12} de referencia)

Temperatura

También para compensación automática de temperatura

- 1 entrada para termosondas (Pt1000 o NTC)

Datos característicos NTC configurables
Valores por defecto: R(25°C) = 30000 ohmios / $B_{25/50}$ = 4100

Intervalo de medición

Ciclo de medición 100 ms para todos los modos de medición

9.1.3 Especificaciones de las entradas de medición

Modo de medición	*Gama de medición*	*Resolución*	*Exactitud de medición [1)]*
pH	-20.000 .. +20.000 pH	0.001 pH	± 0.003 pH
Temperatura	-150 °C .. +250 °C (Pt1000) -20 °C .. +250 °C (NTC)	0.1 °C	± 0.2 °C (Pt1000/-20°C... +150°C)
Tensión	-2200 mV .. +2200 mV	0.1 mV	± 0.2 mV

[1]) ±1 dígito, sin error del sensor, a las condiciones de referencia
[2]) para iones de carga simple

9.1.4 Interfases

Conector RS232

RS232 — Handshake de hardware y software para impresora y control remoto

Conectores MSB (MSB = Serial Bus)

Agitador — Conector para máx. 1 agitador

Control del agitador: conexión/desconexión manual o automática durante la medida

15 niveles de velocidad seleccionables

Activación y control de aparatos externos, por ej. cambiador de muestras

Conector código de barras / teclado

Teclado de PC — PS/2 PC TECLADO

Código de barras — lector de código de barras con interfase PS/2

9.1.5 Alimentación de corriente

Bloque de alimentación — 12 V ±1%, 1A

Consumo — 5 W (sin cargas externas)

Se permiten los siguientes consumos de corriente:

Agitador en conexión MSB < 200 mA, 12 V

Código de barras + teclado < 250 mA, 5 V

9.1.6 Especificaciones de seguridad

Aparato pH960 — normas cumplidas:
- EN/IEC 61010-1 (clase de protección 3)

9.1.7 Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parasitaje	Normas cumplidas: - EN/IEC 61326-1 - EN 55022 - EN/IEC61000-3-2 - EN/IEC61000-3-3
Resistencia al parasitaje	Normas cumplidas: - EN/IEC 61326-1 - EN/IEC 61000-4-2 - EN/IEC 61000-4-3 - ENV 50204 - EN/IEC 61000-4-4 - EN/IEC 61000-4-5 - EN/IEC 61000-4-6 - EN/IEC 61000-4-8 - EN/IEC 61000-4-11 - EN/IEC 61000-4-14

9.1.8 Temperatura ambiente

Gama operativa nominal	+5 °C...+45 °C (máx. 85% humedad)
Almacenamiento	-20 °C...+60 °C
Transporte	-40 °C...+60 °C

9.1.9 Condiciones de referencia

Temperatura ambiente	+25 °C (±3 °C)
Humedad rel. ambiente	≤ 60 %
Estado a temperatura de servicio	Mínimo, el aparato funcionando durante 30 minutos
Validez de los datos	después de igualar

9.1.10 Dimensiones

Material de la caja	polibutilenoteleftarato (PBTP)
Material del teclado	poliéster
Material cubierto de la pantalla	vidrio
Anchura	305 mm
Altura (sin soporte)	55 mm
Altura (con soporte)	410 mm
Profundidad	170 mm
Peso (sin soporte)	1378 g

9.2 Evaluación

9.2.1 Calibración de pH

La calibración de pH sirve para asignar los potenciales medidos en el electrodo de pH a los valores de pH correspondientes. Esta relación se conoce primero teóricamente y viene descrita por la ecuación de Nernst. Se puede simplificar del siguiente modo:

$$U = U_{pH=0} - U_N \cdot pH$$

siendo $U_N = \ln(10) \cdot \frac{R \cdot T}{F}$

T : temperatura absoluta en K
R : constante de gas ideal
F : constante den Faraday

$U_{pH=0}$ es la intersección de ordenadas con pH = 0. Su valor depende de la construcción del electrodo. La constante de Nernst teórica U_N depende de la temperatura y es, por ejemplo, de 59.16 mV a 25 °C.

Esto significa que teóricamente, por ejemplo, con un electrodo de pH de vidrio estándar (electrolito interno 3 M KCl: pH 7.0; sistema de referencia Ag/AgCl) a pH 7.0 debe medirse un potencial de 0 mV. Esto corresponde al llamado punto cero del electrodo. La representación gráfica de otros pares de valores U/pH en la gama habitual de medida del pH da como resultado una relación lineal de acuerdo con la ecuación arriba mencionada cuya pendiente es -U_N.

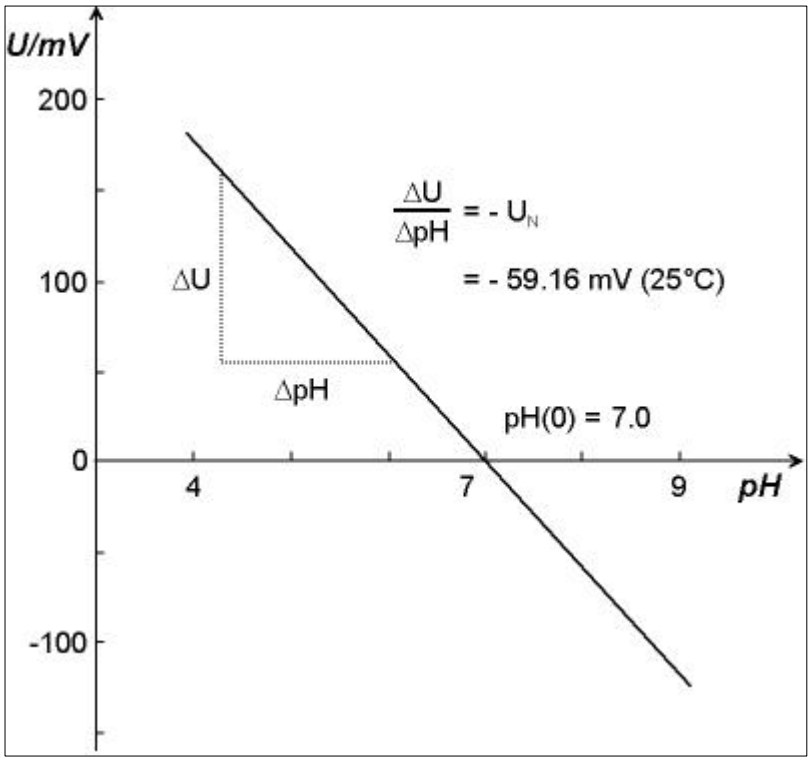


Fig. 9: Relación teórica U/pH

Pero, por lo general, esa recta U/pH tiene otro recorrido. Así la tensión de Offset del electrodo (Uoff = U a pH 7.0) puede diferirse de cero, como resultado de la tensión de asimetría en la membrana de vidrio,

por un electrolito interior contaminado o por un sistema de referencia inadecuado. También la pendiente puede diferir ligeramente de U_N.

Como estas diferencias definen el estado del electrodo de pH y están sujetas a variaciones temporales, según la exactitud de medida requerida puede ser necesaria una calibración regular de pH. Esta calibración describe nuevamente la relación entre el potencial del electrodo y el valor de pH medido:

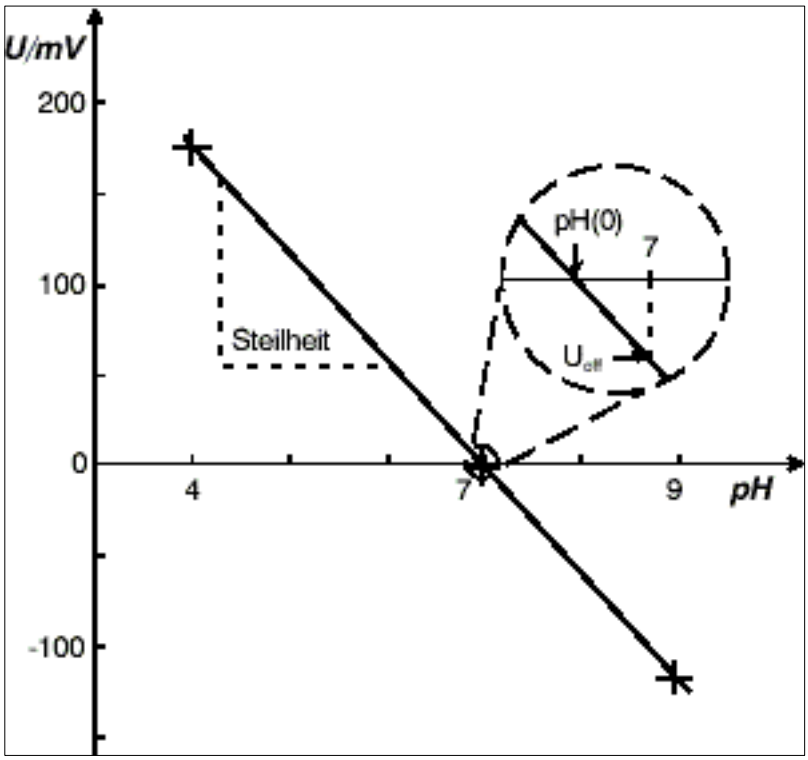


Fig. 10: Calibración de pH de 3 puntos

pH(0) y pendiente son emitidos por el pH Meter como datos de calibración. La pendiente (por ej. 99.5 %) es aquí una magnitud relativa que se refiere al valor específico de la temperatura de la constante de Nernst. Se presenta con un signo positivo y, por lo tanto, las siguientes explicaciones se completan con el signo negativo.

Con estos datos se puede describir la recta de calibración del siguiente modo:

$$U = -Pendiente \cdot U_N \cdot \left(pH - pH(0)\right)$$

resp. $$pH = pH(0) - \frac{U}{Pendiente \cdot U_N}$$

El cálculo de los datos de calibración depende del número de tampones de pH utilizados:

Calibración de 1 punto

Pendiente: Se usa la pendiente teórica de100.0 %.

$$pH(0) = pH_1 - \frac{U_1}{-Pendiente \cdot U_N}$$

Calibración de 2 puntos

$$Pendiente = \frac{(U_2 - U_1)}{(pH_2 - pH_1)} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$pH(0) = \overline{pH} - \frac{\overline{U}}{-Pendiente \cdot U_N}$$; $\overline{pH}$, $\overline{U}$ = valores medios

Calibración de 3 o más puntos

Con por lo menos 3 tampones de calibración se calcula una recta de compensación según el principio del error cuadrático más pequeño (regresión lineal).

$$Pendiente = \frac{\sum_i \left(pH_i - \overline{pH}\right) \cdot \left(U_i - \overline{U}\right)}{\sum_i \left(pH_i - \overline{pH}\right)^2} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$pH(0) = \overline{pH} - \frac{\overline{U}}{-Pendiente \cdot U_N}$$

$$Variancia = \frac{\sum_i \left(U_i - U_{i,berechnet}\right)^2}{n-2}$$; n = nº de puntos medidos

Observaciones

Para una calibración de pH deben usarse por lo menos dos o más tampones diferentes que incluyen la gama de medidas prevista (DIN 19268). En la venta están, por ejemplo, **soluciones de tampones Precisa** para los valores de pH 4, 7 y 9 como soluciones listas para el uso o como concentrados (véase Accesorios opcionales, cap. 9.6).

Un electrodo de pH es un electrodo ion-selectivo que reacciona con alta selectividad a los inones hidrógenos (H^+). Por tal razón, está permitido aceptar la relación lineal arriba mencionada entre la tensión U medida y el pH que le sirve de base. Una diferencia puede ser causada por el llamado **error de álcalis**. Éste describe la interferencia debida a iones alcalinos de alta concentración (por ej. 0.1 M Na^+), en los cuales puede haber valores de pH muy altos (> pH 12).

La **compensación de temperatura** del pH Meter durante una medición de pH para calcular el valor de pH está basada en una pendiente con temperatura corregida (conversión a través de la definición de la constante de Nernst U_N, véase pág. 118). Este método se basa en la suposición de que la intersección de todas las pendientes de Nernst teóricas está en pH 7.0 y 0 mV (**punto de intersección isotérmico**). Pero esto no siempre es así. La inseguridad en la medición aumenta con la diferencia de temperatura entre calibración y medición. Si se desean valores muy precisos, se debería calibrar y medir a la misma temperatura. La norma DIN 19268 también prescribe que la calibración y la medición deben hacerse a la misma temperatura constante.

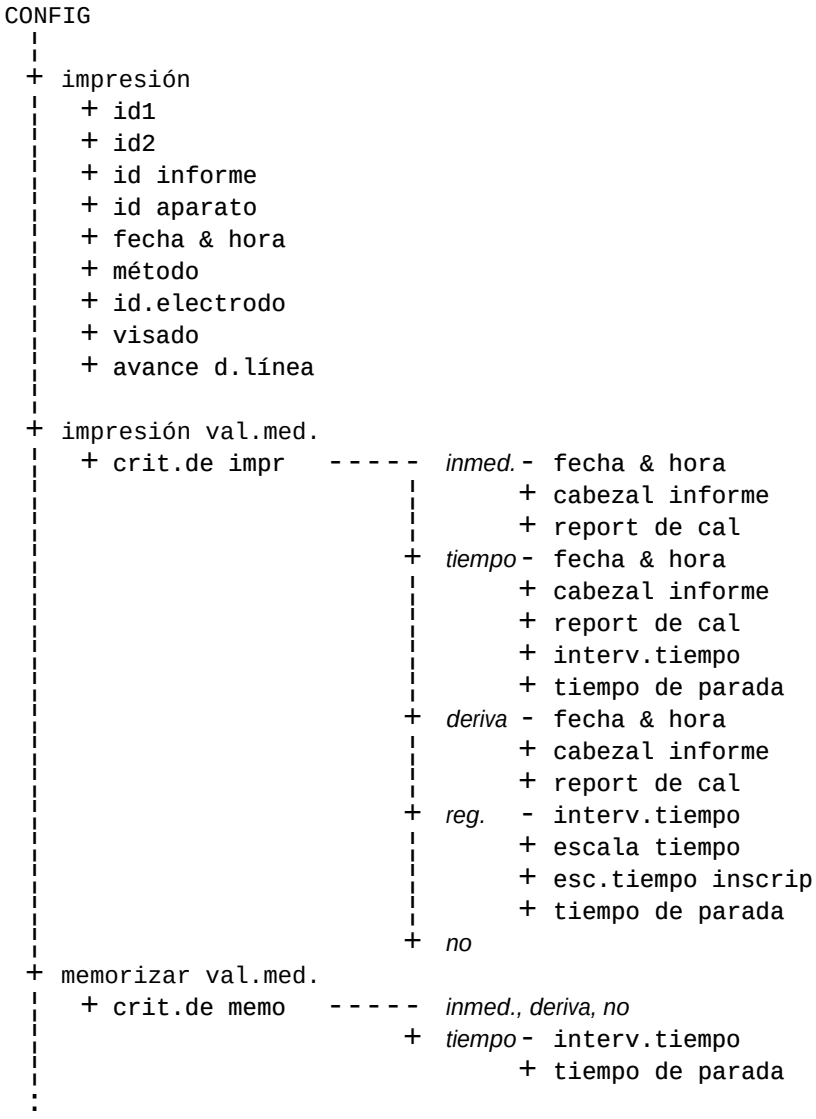
La compensación de temperatura sólo considera la dependencia de la temperatura de la pendiente Nernst del sistema o aparato de medición. Además, los valores de pH de tampones y muestras también dependen de la temperatura. La dependencia de la temperatura del *tampón* se corrige con las tablas de tampones memorizadas (véase cap. 9.4). Pero no se cuenta con la misma información para las *muestras*. Por eso, para medidas exactas debería determinarse el pH a la 'temperatura original' de la muestra y no adaptar la temperatura de la muestra a la temperatura del tampón. En lugar de eso, debería templarse el tampón a la temperatura de la muestra. Durante la calibración debe prestarse atención a una correlación correcta de los valores de pH de tampones dependientes de la temperatura.

9.3 Estructuras de menús

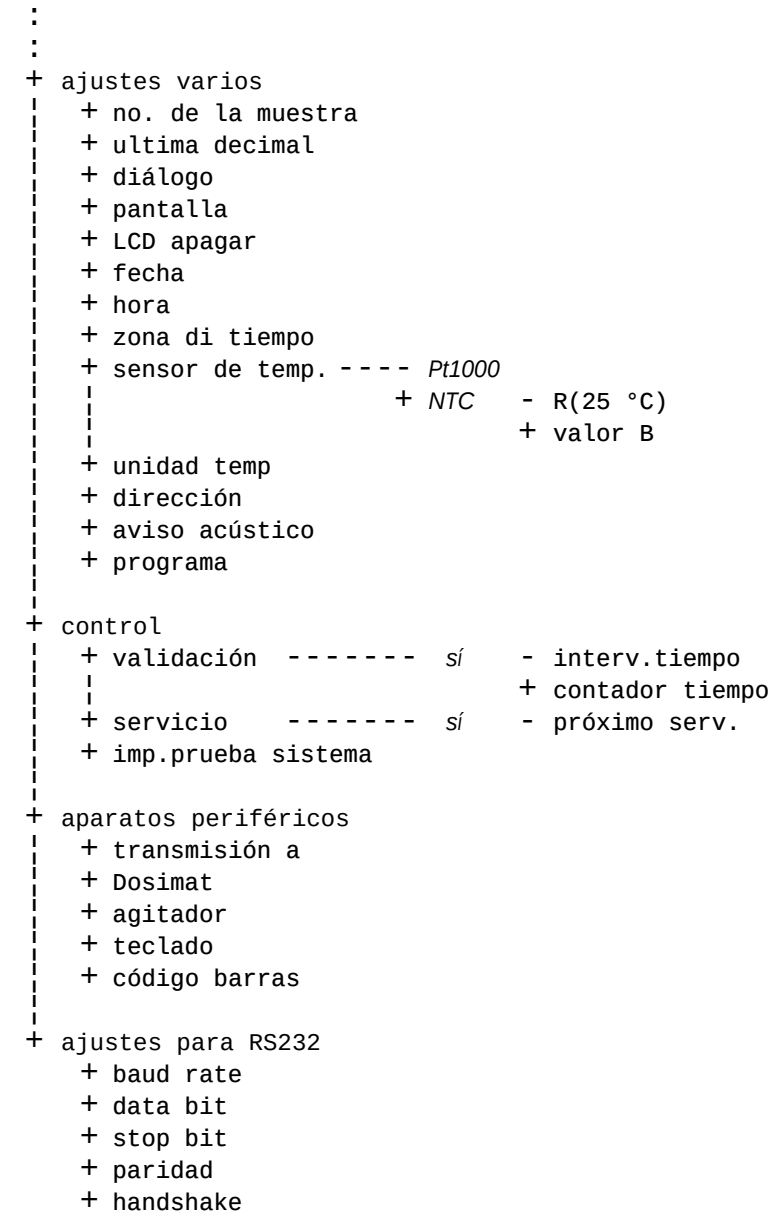
En las páginas siguientes se muestran las estructuras de menús de la configuración del aparato y los parámetros de método de todos los modos de funcionamiento.

El llamado árbol del aparato también puede usarse para el control del pH Meter a través de la interfase serial.

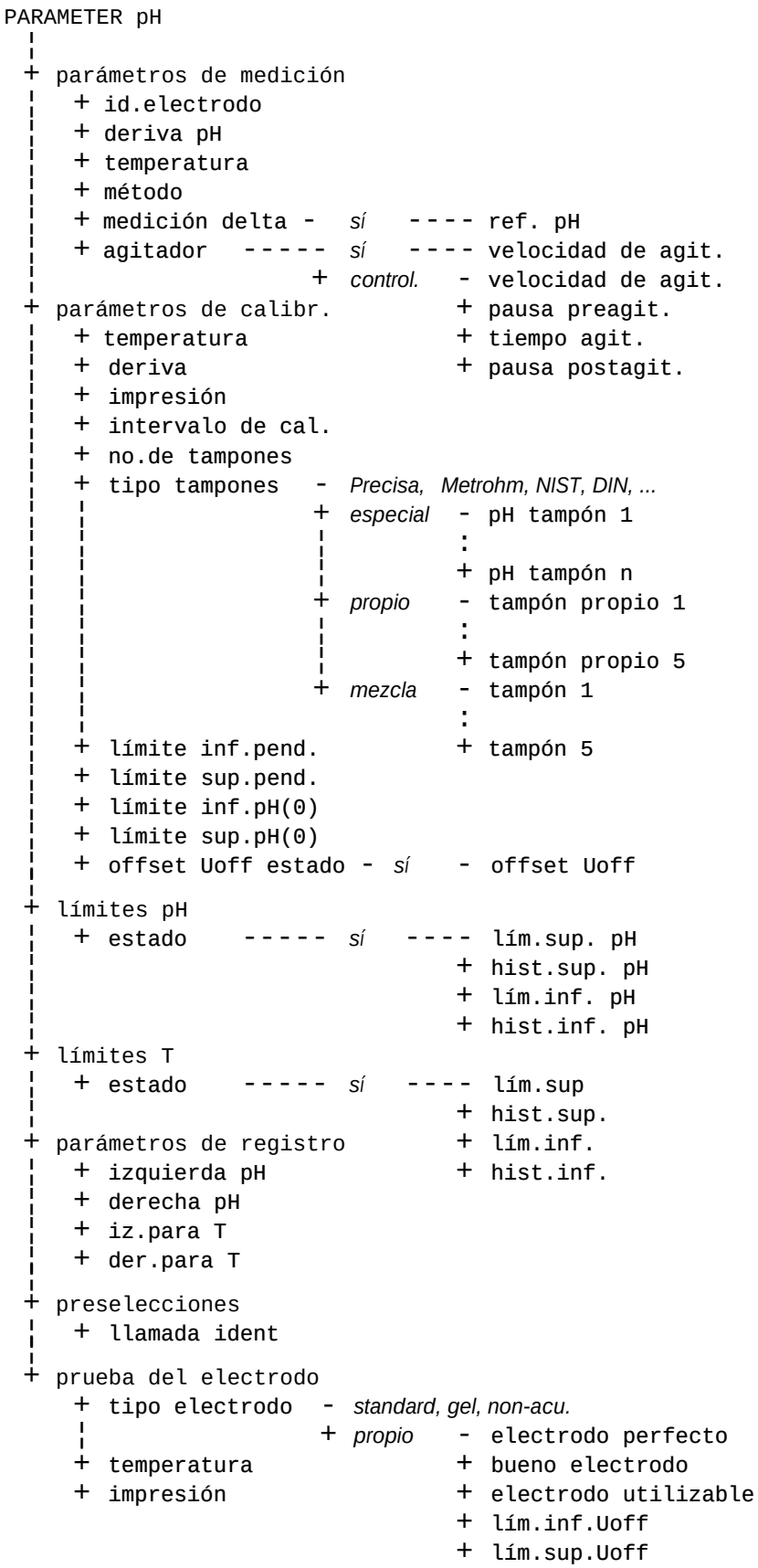
9.3.1 Configuración del aparato



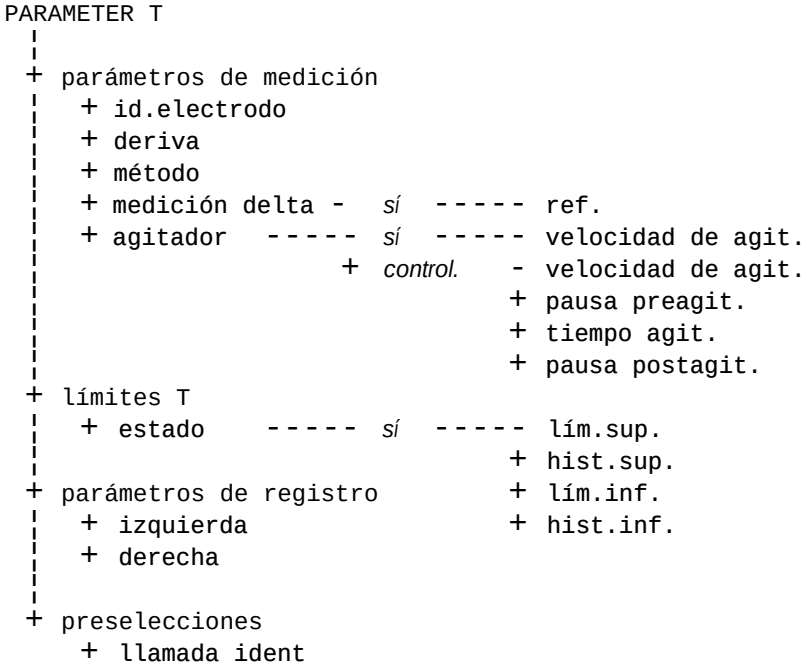
CONFIG (continuación)



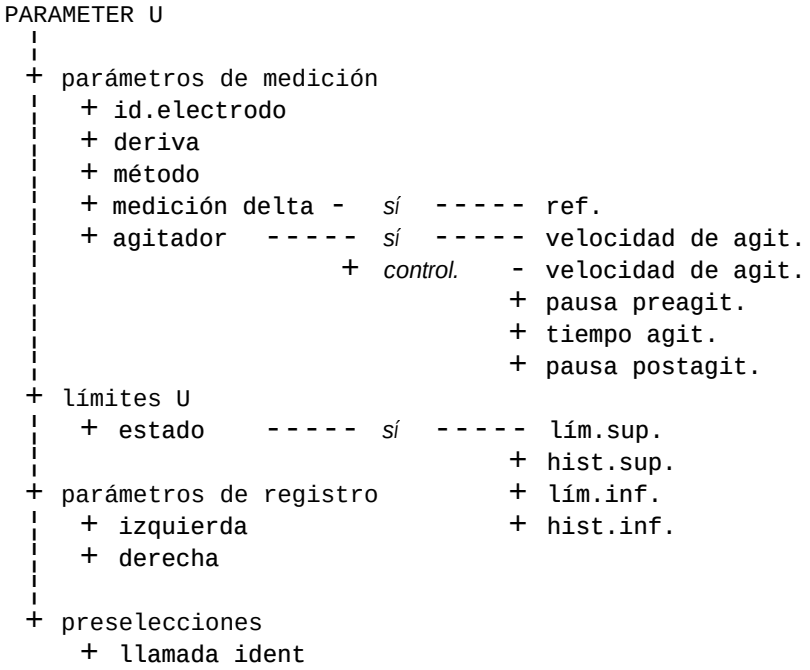
9.3.2 Parámetros de método en el modo pH



9.3.3 Parámetros de método en el modo T



9.3.4 Parámetros de método en el modo U



9.4 Series de tampones memorizados

Para la detección automática de tampones en la calibración de pH, en el pH960 pH Meter están memorizados los valores de pH dependientes de la temperatura de los tampones de pH más usados. Además de las soluciones de tampones Precisa PN 3900-04x también están memorizadas tablas de otros tampones de referencia y tampones técnicos.

La tabla siguiente se presenta una vista general de las series de tampones pH(T) memorizadas. Los tampones marcados con un * no se toman en cuenta en la detección automática de tampones si como tipo de tampón se seleccionó uno de los juegos de tampones completos. Sin embargo pueden seleccionarse todos los tampones mencionados para formar una nueva combinación, en

PARAMETER pH/parámetros de calibr./tipo tampones: mezcla

(véase cap. 6.2.2).

Temp. (°C)	Precisa/Metrohm			NIST				
	Met4 pH 4.00	Met7 pH 7.00	Met9 pH 9.00	NIST1 pH 1	NIST4 pH 4	NIST7 pH 7	NIST9 pH 9	NIST13 pH 13
0	3.99	7.11	9.27	-	4.01	6.98	9.46	13.42
5	3.99	7.08	9.18	1.67	4.00	6.95	9.39	13.21
10	3.99	7.06	9.13	1.67	4.00	6.92	9.33	13.00
15	3.99	7.04	9.08	1.67	4.00	6.90	9.28	12.81
20	3.99	7.02	9.04	1.68	4.00	6.88	9.23	12.63
25	4.00	7.00	9.00	1.68	4.01	6.87	9.18	12.45
30	4.00	6.99	8.96	1.69	4.02	6.85	9.14	12.29
35	4.01	6.98	8.93	1.69	4.03	6.84	9.11	12.13
40	4.02	6.98	8.90	1.70	4.04	6.84	9.08	11.98
45	4.03	6.97	8.87	1.70	4.05	6.83	9.05	11.84
50	4.04	6.97	8.84	1.71	4.06	6.83	9.02	11.71
55	4.06	6.97	8.81	1.72	4.08	6.83	8.99	11.57
60	4.07	6.97	8.79	1.72	4.09	6.84	8.96	11.45
65	4.09	6.98	8.76	1.73	4.11	6.84	8.94	-
70	4.11	6.98	8.74	1.74	4.13	6.85	8.92	-
75	4.13	6.99	8.73	1.75	4.15	6.85	8.90	-
80	4.15	7.00	8.71	1.77	4.16	6.86	8.89	-
85	4.18	7.00	8.70	1.78	4.19	6.87	8.87	-
90	4.20	7.01	8.68	1.79	4.21	6.88	8.85	-
95	4.23	7.02	8.67	1.81	4.23	6.89	8.83	-

	DIN						Fisher		
	DIN1	DIN3	DIN4	DIN7	DIN9	DIN12	Fis4	Fis7	Fis10

Temp. (°C)	DIN1	DIN3	DIN4	DIN7	DIN9	DIN12	Fis4	Fis7	Fis10
	pH 1	pH 3	pH 4	pH 7	pH 9	pH 12	pH 4	pH 7	pH 10
0	1.08	-	4.67	6.89	9.48	-	4.01	7.13	10.34
5	1.08	-	4.66	6.86	9.43	-	3.99	7.10	10.26
10	1.09	3.10	4.66	6.84	9.37	13.37	4.00	7.07	10.19
15	1.09	3.08	4.65	6.82	9.32	13.15	3.99	7.05	10.12
20	1.09	3.07	4.65	6.80	9.27	12.96	4.00	7.02	10.06
25	1.09	3.06	4.65	6.79	9.23	12.75	4.00	7.00	10.00
30	1.10	3.05	4.65	6.78	9.18	12.61	4.01	6.99	9.94
35	1.10	3.05	4.66	6.77	9.13	12.44	4.02	6.98	9.90
40	1.10	3.04	4.66	6.76	9.09	12.29	4.03	6.97	9.85
45	1.10	3.04	4.67	6.76	9.04	12.13	4.04	6.97	9.81
50	1.11	3.04	4.68	6.76	9.00	11.98	4.06	6.97	9.78
55	1.11	3.04	4.69	6.76	8.97	11.84	4.07	6.97	9.74
60	1.11	3.04	4.70	6.76	8.92	11.69	4.09	6.98	9.70
65	1.11	3.04	4.71	6.76	8.90	11.56	4.11	6.99	9.68
70	1.11	3.04	4.72	6.76	8.88	11.43	4.13	7.00	9.65
75	1.12	3.04	4.74	6.77	8.86	11.30	4.14	7.02	9.63
80	1.12	3.05	4.75	6.78	8.85	11.19	4.16	7.03	9.62
85	1.12	3.06	4.77	6.79	8.83	11.08	4.18	7.06	9.61
90	1.13	3.07	4.79	6.80	8.82	10.99	4.21	7.08	9.60
95	-	-	-	-	-	-	4.23	7.11	9.60

	Fluka Basel			Mettler Toledo				
	FBS4 pH 4	FBS7 pH 7	FBS9 pH 9	MT2 pH 1	MT4 pH 4	MT7 pH 7	MT9 pH 9	MT11 pH 11
0	4.01	7.11	9.20	2.03	4.01	7.12	9.52	11.90
5	4.00	7.08	9.15	2.02	4.01	7.09	9.45	11.72
10	4.00	7.05	9.10	2.01	4.00	7.06	9.38	11.54
15	4.00	7.02	9.05	2.00	4.00	7.04	9.32	11.36
20	4.00	7.00	9.00	2.00	4.00	7.02	9.26	11.18
25	4.01	6.98	8.96	2.00	4.01	7.00	9.21	11.00
30	4.01	6.97	8.91	1.99	4.01	6.99	9.16	10.82
35	4.02	6.96	8.88	1.99	4.02	6.98	9.11	10.64
40	4.03	6.95	8.84	1.98	4.03	6.97	9.06	10.46
45	4.04	6.94	8.80	1.98	4.04	6.97	9.03	10.28
50	4.06	6.94	8.77	1.98	4.06	6.97	8.99	10.10
55	4.07	6.93	8.74	1.98	4.08	6.98	8.96	-
60	4.09	6.93	8.71	1.98	4.10	6.98	8.93	-
65	4.11	6.93	8.69	1.98	4.13	6.99	8.90	-
70	4.13	6.94	8.67	1.99	4.16	7.00	8.88	-
75	4.14	6.94	8.65	1.99	4.19	7.02	8.85	-
80	4.16	6.95	8.63	2.00	4.22	7.04	8.83	-
85	4.18	6.96	8.61	2.00	4.26	7.06	8.81	-
90	4.21	6.97	8.60	2.00	4.30	7.09	8.79	-
95	4.23	6.98	8.59	-	4.35	7.12	8.77	-

Temp. (°C)	Merck							
	Mer1* pH 1	Mer2 pH 2	Mer3* pH 3	Mer4 pH 4	Mer4.66* pH 4.66	Mer5* pH 5	Mer6* pH 6	Mer6.88* pH 6.88
0	0.96	2.01	3.05	4.05	4.68	5.06	6.04	6.98
5	0.99	2.01	3.05	4.04	4.68	5.05	6.02	6.95
10	0.99	2.01	3.03	4.02	4.67	5.02	6.01	6.92
15	0.99	2.00	3.01	4.01	4.67	5.01	6.00	6.90
20	1.00	2.00	3.00	4.00	4.66	5.00	6.00	6.88
25	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.02	6.86
30	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.03	6.86
35	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.03	6.85
40	1.01	2.00	2.98	4.01	4.67	5.00	6.04	6.84
45	1.01	2.00	2.98	4.00	4.68	5.01	6.05	6.84
50	1.01	2.00	2.97	4.00	4.68	5.01	6.06	6.84
55	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.03	6.08	6.84
60	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.04	6.10	6.84
65	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.05	6.11	6.84
70	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.05	6.12	6.84
75	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.08	6.15	6.85
80	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.10	6.17	6.86
85	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.12	6.21	6.87
90	1.02	2.01	2.96	4.00	-	5.14	6.24	6.88
95	-	-	-	4.00	-	-	-	-

Temp. (°C)	Merck							
	Mer7 pH 7	Mer8* pH 8	Mer9 pH 9	Mer9.22* pH 9.22	Mer10* pH 10	Mer11* pH 11	Mer12 pH 12	Mer13* pH 13
0	7.13	8.15	9.24	9.46	10.26	11.45	12.58	13.80
5	7.07	8.10	9.16	9.40	10.17	11.32	12.41	13.59
10	7.05	8.07	9.11	9.33	10.11	11.20	12.26	13.37
15	7.02	8.04	9.05	9.28	10.05	11.10	12.10	13.18
20	7.00	8.00	9.00	9.22	10.00	11.00	12.00	13.00
25	6.98	7.96	8.95	9.18	9.94	10.90	11.88	12.83
30	6.98	7.94	8.91	9.14	9.89	10.81	11.72	12.67
35	6.96	7.92	8.88	9.10	9.84	10.72	11.67	12.59
40	6.95	7.90	8.85	9.07	9.82	10.64	11.54	12.41
45	6.95	7.88	8.82	9.04	9.78	10.56	11.44	12.28
50	6.95	7.85	8.79	9.01	9.74	10.48	11.33	12.15
55	6.95	7.84	8.76	8.99	9.71	10.47	11.19	11.95
60	6.96	7.83	8.73	8.96	9.67	10.45	11.04	11.75
65	6.96	7.82	8.72	8.95	9.65	10.32	10.97	11.68
70	6.96	7.80	8.70	8.93	9.62	10.19	10.90	11.61
75	6.96	7.79	8.68	8.91	9.59	10.13	10.80	11.50
80	6.97	7.78	8.66	8.89	9.55	10.06	10.70	11.39
85	6.98	7.77	8.65	8.87	9.52	10.00	10.59	11.27
90	7.00	7.75	8.64	8.85	9.49	9.93	10.48	11.15
95	7.02	-	-	-	-	-	-	-

Temp. (°C)	Beckman		
	Bec4 pH 4	Bec7 pH 7	Bec10 pH 10
0	4.00	7.12	10.32
5	4.00	7.09	10.25
10	4.00	7.06	10.18
15	4.00	7.04	10.12
20	4.00	7.02	10.06
25	4.00	7.00	10.01
30	4.01	6.99	9.97
35	4.02	6.99	9.93
40	4.03	6.98	9.89
45	4.05	6.98	9.86
50	4.06	6.97	9.83
55	4.08	6.98	-
60	4.09	6.98	-
65	4.11	6.99	-
70	4.12	6.99	-
75	4.14	7.00	-
80	4.16	7.00	-
85	4.18	7.01	-
90	4.19	7.02	-
95	4.21	7.03	-

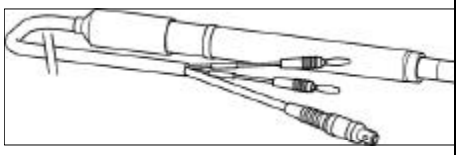
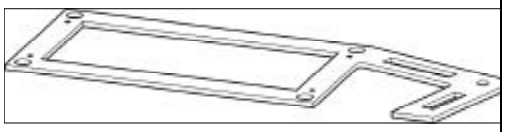
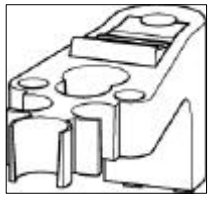
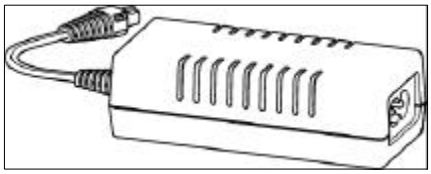
Temp. (°C)	Radiometer							
	Rad1.09* pH 1.09	Rad1.68* pH 1.68	Rad4.01 pH 4.01	Rad6.84* pH 6.84	Rad7.00 pH 7	Rad7.38* pH 7.38	Rad9.18 pH 9.18	Rad10.01* pH 10.01
0	1.082	1.666	4.000	6.984	7.118	7.534	9.464	10.317
5	1.085	1.668	3.998	6.951	7.087	7.500	9.395	10.245
10	1.087	1.670	3.997	6.923	7.059	7.472	9.332	10.179
15	1.089	1.672	3.998	6.900	7.036	7.448	9.276	10.118
20	1.091	1.675	4.001	6.881	7.016	7.429	9.225	10.062
25	1.094	1.679	4.005	6.865	7.000	7.413	9.180	10.012
30	1.096	1.683	4.011	6.853	6.987	7.400	9.139	9.966
35	1.098	1.688	4.018	6.844	6.977	7.389	9.102	9.925
40	1.101	1.694	4.027	6.838	6.970	7.380	9.068	9.889
45	1.103	1.700	4.038	6.834	6.965	7.373	9.038	9.856
50	1.106	1.707	4.050	6.833	6.964	7.367	9.011	9.828
55	1.108	1.715	4.064	6.834	6.965	7.361	8.985	9.813
60	1.111	1.723	4.080	6.836	6.968	-	8.962	9.782
65	1.113	1.732	4.097	6.840	6.974	-	8.941	9.765
70	1.116	1.743	4.116	6.845	6.982	-	8.921	9.751
75	1.119	1.754	4.137	6.852	6.992	-	8.900	9.739
80	1.121	1.765	4.159	6.859	7.004	-	8.885	9.731
85	1.124	1.778	4.183	6.867	7.018	-	8.867	9.726
90	1.127	1.792	4.210	6.877	7.034	-	8.850	9.724
95	-	-	4.240	6.886	-	-	-	-

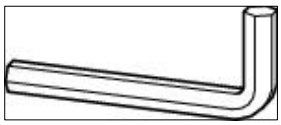
9.5 Alcance del suministro

Verifique la integridad del suministro directamente después de recibir el equipo. Los dibujos en las listas de accesorios no tienen todas la misma escala.

9.5.1 pH960 pH Meter

El **pH Meter 960** tiene los siguientes accesorios:

N°	*N° pedido*	*Descripción*
1	**900-9060**	**pH960 pH Meter**
1	**PN 3900-103**	**Agitador magnético 101**
1	**PN 3900-100**	**LL-Unitrode Pt1000** Electrodo de vidrio del pH combinado Termosonda Pt1000 Clavija el. F, clavija T 2mm 
1	**PN 3900-101**	**Placa de soporte para pH960** 
1	**PN 3900-053**	**Anillo de ajuste 10 mm**
1	**PN 3900-102**	**Barra de soporte** 400 mm x 10 mm
1	**PN 3900-050**	**Soporte de electrodo** de plástico 
1	**PN 3900-106**	**Bloque de alimentación** 100-240V, 50-60Hz / 12 V DC  • PN 3900-107 cable de alimentación 2 polos (C7) – EU (XVI) • PN 3900-108 cable de alimentación 2 polos (C7) – US (N1/15) • PN 3900-109 cable de alimentación 2 polos (C7) – GB (BS89/3) • PN 3900-110 cable de alimentación 2 polos (C7) – AUS (SAA/2)

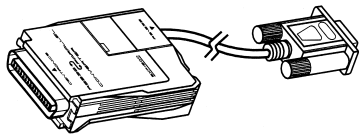
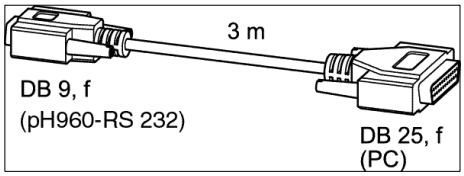
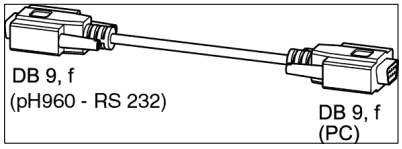
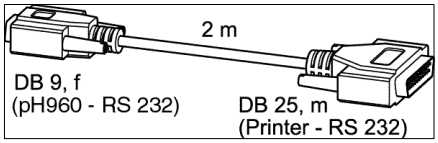
		Llave hexágono interior
1	**PN 3900-111**	5 mm
1	**PN 3900-112**	2 mm 
1	**350-8110-300**	**Instrucciones para el uso** del pH960 pH Meter

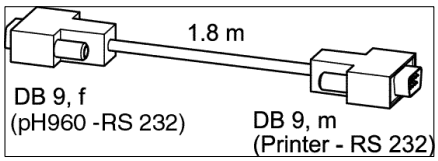
9.6 Accesorios opcionales

9.6.1 Diversos

Nº pedido	*Descripción*
PN 3900-113 **PN 3900-114**	16 mm x 4 mm 25 mm x 4 mm **Varillas agitadoras** revestimiento de PTFE
PN 3900-044	**Juego de tampones de pH** cada 50 mL de concentrado para llevar a 250 mL pH 4, pH 7, KCl 3 mol/L
PN 3900-041 **PN 3900-042** **PN 3900-043**	pH 4 pH 7 pH 9 **Juego de tampones de pH** listo para el uso, cada uno 3 x 50 mL de concentrado para llevar a 250 mL
PN 3900-045 **PN 3900-046** **PN 3900-047**	pH 4 pH 7 pH 9 **Solución de tampones de pH** listo para el uso, c/u 500 mL
PN 3900-048	**Solución electrolito 3 mol/L KCl**, 250 mL (para sistemas de referencia Ag/AgCl)

9.6.2 Conexiones

PN 3900-116	**RS232/Convertidor paralelo** Conector de impresoras con interfase paralela a pH960/ -RS 232 
PN 3900-117	**Cable** Cable de conexión pH960-RS 232 —PC (25 polos) 
PN 3900-118 **PN 3900-119**	**Cable** 3 m 5 m Cable de conexión pH960-RS 232 —PC (9 polos) 
PN 3900-120	**Cable** Cable de conexiónpH960-RS 232 — impresoras (por ej. Citizen iDP 562 RS, Epson LX 300, HP DeskJet serial) 

PN 3900-121	**Cable** Cable de conexiónpH960-RS 232 — impresoras (por ej. Custom DP40-S4N, Seiko DPU-414)	

9.7 Garantía y conformidad

9.7.1 Garantía

La garantía Preicsa cubre cualquier defecto de fabricación o material que pueda tener el aparato durante 12 meses, a partir de la fecha de entrega y se reparará gratuitamente en nuestro taller. Sólo el transporte correrá a cargo del cliente.

En el caso de un servicio diurno y nocturno la garantía sólo es válida hasta los 6 meses.

Cualquier control que no sea debido a defecto de material o fabricación deberá ser abonado, incluso durante el período que dure la garantía. En productos con componentes de fabricación externa, si dichos componentes constituyen la mayor parte del aparato, las condiciones de garantía dependen del fabricante exterior.

Para la garantía de la exactitud son válidos los datos técnicos dados en las instrucciones para el uso.

Con respecto a vicios en el material, construcción o diseño, el cliente no tiene derecho a una garantía, excepto en los casos mencionados arriba.

Si en el momento de la entrega el paquete está visiblemente dañado o si al desempaquetar el aparato se observan anomalías debidas al transporte, se debe informar inmediatamente a la agencia de transportes o la oficina de correos responsable y redactar un acta de los daños. En ausencia de un informe oficial de los daños no nos hacemos responsables del pago de una indemnización.

Cuando se devuelvan equipos y sus accesorios, se deberá utilizar el embalaje original siempre que sea posible.

Eso es particularmente importante cuando se trate de aparatos, electrodos, cilindros de bureta y pistones de PTFE.

Antes de ser colocado entre virutas u otro material semejante, hay que envolver cada una de las partes para protegerlas del polvo (para aparatos es necesario utilizar una bolsa de plástico). Si con el pedido se recibe algún grupo constructivo abierto que sea sensible a tensiones electrostáticas (por ej.: interfase de datos, etc.) éstos se deben devolver en su embalaje original de protección, por ej.: bolsa conductora de protección. (Excepción: los grupos constructivos con fuente de tensión incorporada han de tener un embalaje de protección no conductor.)

La garantía no cubre los daños ocasionados por un embalaje inadecuado o descuidado.

9.7.2 Declaración de conformidad UE para pH960 pH Meter

CE

Declaración de conformidad UE

La empresa Metrohm AG, Herisau, Suiza, certifica que el aparato:

pH960 pH Meter

cumple los requisitos de las directivas UE 89/336/CEE y 73/23/CEE.

Especificaciones cumplidas:

EN 61326-1	equipos eléctricos para medida, control y uso en laboratorios - exigencias de compatibilidad electromagnética
EN 61010-1	requerimientos de seguridad para aparatos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio

Descripción del aparato:

Aparato de medición potenciométrica universal y totalmente configurable, para medición directa de pH, tensión y temperatura; indicación continuada de los valores medidos en pantalla de matriz de puntos; conexiones para electrodo de medición, electrodo de referencia y termosonda, agitador, impresora serial / PC y teclado / lector de código de barras.

Herisau, 1 de julio de 2002

Dr. J. Frank	Ch. Buchmann
Vice President Head of R&D	Vice President Head of Production Responsible for Quality Assurance

9.7.3 Certificado de conformidad y validación del sistema: pH960 pH Meter

Certificate of Conformity and System Validation

This is to certify the conformity to the standard specifications for electrical appliances and accessories, as well as to the standard specifications for security and to system validation issued by the manufacturing company.

Name of commodity:	pH960 pH Meter
System software:	Stored in Flash ROMs
Name of manufacturer:	Metrohm Ltd., Herisau, Switzerland

This Metrohm instrument has been built and has undergone final type testing according to the standards:

Electromagnetic compatibility: Emission
IEC 61326-1, EN 55022, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3

Electromagnetic compatibility: Immunity
IEC 61326-1, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, ENV 50204, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-11

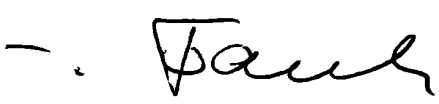
Safety specifications
IEC 61010-1, UL3101-1

The technical specifications are documented in the instruction manual.

The system software, stored in programmable Read Only Memories (Flash-ROMs) has been validated in connection with standard operating procedures in respect to functionality and performance.

Metrohm Ltd. is holder of the SQS-certificate of the quality system ISO 9001 for quality assurance in design/development, production, installation and servicing.

Herisau, July 1, 2002



Dr. J. Frank	Ch. Buchmann
Vice President Head of R&D	Vice President Head of Production Responsible for Quality Assurance

Índice alfabético

<

<←>, <→> 31, 32
<-/exp> 31
<ABC> 31
<CAL.DATA> 29
<CAL> 28
<CLEAR> 32
<Config> 28
<CONTRAST- > 32
<CONTRAST+ > 32
<EL.TEST> 30
<ENTER> 32
<MEAS/PRINT> 29, 39
<METHODS> 30
<MODE> 29
<ON/OFF> 28
<PARAM> 28
<QUIT> 29
<RECALL> 30
<REPORT> 29
<SELECT> 31
<STIRRER> 30
<STORE> 30
<USER> 29

A

Abrir editor de texto 31
Accesorios
  alcance del suministro 131
  conexión 14
AD-Converter Test 102
Agitador
  conexión 16
  configuración 48
  parám. de medición pH 53
  parám. de medición T 63
  parám. de medición U 67
  test del electrodo 107
Agitador magnético
  conexión 16
Ajustes para RS232 49
Alcance del suministro 131
Alimentación de corriente 117
Anillo de ajuste 16, 131
Aparatos periféricos
  configuración 48
Apéndice 116
Asignación de entradas 90
Aspectos generales de
  precaución 12
Atención 11
`Avance d.línea` 39
`Aviso acústico` 46
Ayuda para el control de calidad
  97

B

Barra de soporte 131
`Baud rate` 49
Bloque de alimentación 131
Bloquear teclas 89
Borrar Id electrodo
  datos calibr. pH 73
Breve curso de manejo 22
Buen electrodo 110

C

Cabezal de informe 37, 77
`Cabezal informe`
  criterio de impresión 40
Cable de alimentación 20
Cable PN 3900-120 18
Cable PN 3900-121 18
Cables de conexión
  referencias para pedido ... 133
`CAL.DATA`
  pH 71
Calibración pH
  breve curso de manejo 23
  evaluación 119
CEM 118
Certificado
  conformidad 137
  UE (Signo CE) 136
Código de barras
  configuración 49
Compatibilidad
  electromagnética 118
Compensación de temperatura
  122
Concepto de manejo 27
Condiciones de referencia 118
Conectores 9
Conexión
  agitador 16
  aparatos opcionales 17
  electrodos/termonsondas .. 19
  impresora 17
  ordenador 17
CONFIG .... *Véase* Configuración
  estructura de menús 123
Configuración 36
  estructura de menús 123
  inicial 21
Conformidad 137
Consejo 11
Constante de Nernst 119
`Contador de tiempo`
  validación 47
Control 47
  de amplificador de medida
  103
  de la entrada de medición 103
  de límites 87
Control de calidad 47
Control por deriva
  pH 52
Controlar la entrada de
  medición 103
Corriente offset 116
`Crit.de impr` 39
`Crit.de memo` 43
`Curva`
  datos calibr. pH 74

D

`Data bit` 49
Datos de calibración
  Id del electrodo 51
  límites de pH 57
  pH 71
Datos técnicos 116
Declaración de conformidad UE
  pH960 pH Meter 136
Defecto 135
`Deriva`
  criterio de impresión 41
  criterio de memo 43
  parám. de calibr. pH 54
  parám. de medición pH 51
  parám. de medición T 62
  parám. de medición U 66
  test del electrodo 109
Descripción del aparato 7
Detección de tampones 56
Diagnóstico 101
Dimensiones 118
`Dirección` 46
Diversas funciones 70
Documentación de validación 97
dU
  test del electrodo 109

E

Ecuación de Nernst 119
Editar 34
Editor de texto 34
EL.TEST 106
Electrodo de pH
  almacenamiento 114
  cuidado 114
Electrodo fuera límites 112
Electrodo perfecto 110
Electrodo utilizable 110
Electrodos
  conexión 19
Electrodos en gel
  prueba del electrodo, tipo
  electrodo 60
Electrodos estándar

prueba del electrodo, tipo electrodo....60
Electrodos no acuosos
prueba del electrodo, tipo electrodo....60
Elementos de manejo....8
Embalaje....13
Encender....20
Error de álcalis....122
Errores
general....92
Especificaciones de seguridad....117
Estructuras de menús....123
Evaluación
calibración pH....119
Exactitud de medida....117

F

F.cal.
datos calibr. pH....72
Fecha
configuración....45
Fecha & hora
configuración del informe....38
Funciones de las teclas....28

G

Gamas de medida....117
Garantía....135
Gestion de calidad....97
GLP....100
Gráficos....90
Guardar valores medidos....85

H

Handshake....49
Histéresis
modo de funcionamiento....88
parámetros pH....58
parámetros T....64
parámetros U....68
Hora
configuración....45
Huso horario. *Véase* Zona de tiempo

I

Id aparato....38
Id informe....38
Id.electrodo
configuración del informe....38
datos calibr. pH....71
parám. de medición pH....51
parám. de medición T....62
parám. de medición U....66
Id1, id2....37
Identificación de los informes....78
Identificación de muestras
parámetros pH....60
parámetros T....65
parámetros U....69
Idioma de diálogo....44
Imp.prueba sistema
control....48
Impresión
parám. de calibr. pH....55
parám. prueba del electr....61
Impresora
conexión....17
configuración....48
Imprimir valores medidos....85
Informe
configuración....37, 81
datos de calibración....80
estructura....77
línea final....77
memoria de métodos....84
memoria de valores medidos....83
parámetros....82
puntos medidos....78
salida....75
selección....75
vista de conjunto....75
Inic.cal.
datos calibr. pH....73
Inicialización de la memoria del aparato....101
inmed.
criterio de impresión....40
criterio de memo....43
Input
asignación de entradas....90
Instalación....13, 22
Instrucciones para el uso....10
Interfases....117
Interrupción....29
Interv.de cal.
datos calibr. pH....72
parám. de calibr. pH....55
Interv.tiempo
criterio de impresión....40
criterio de memo....43
validación....47
Intervalo de medida....116
Introducción....6
IQ....97
ISO 9100....137

J

Juego de tampones....133

K

Key Test....102

L

LCD apagar....45
LCD Display Test....102
Límites de pendiente
parám. de calibr. pH....57
Límites de pH(0)
parám. de calibr. pH....57
Límites pH
parámetros pH....58
Límites T
parámetros pH....59
parámetros T....64
Límites U
parámetros U....68
Literatura....97
Llamada ident
parámetros pH....60
parámetros T....65
parámetros U....69
Llave hexágono interior....132
LL-Unitrode Pt1000....131

M

Manejo....26
principios....33
Marco....90
MEAS/PRINT....78
Medición de la temperatura
parámetros....62
Medición del pH
breve curso de manejo....22
parámetros....51
Medición delta
parám. de med. pH....52
parám. de medición T....63
parám. de medición U....67
Memoria de valores medidos....85
Memorizar
método....50
valores medidos....43
Mensajes....93
Método
configuración del informe....38
datos calibr. pH....71
parám. de medición pH....52
parám. de medición T....62
parám. de medición U....66
Métodos
descripción....50
gestión....50
Modo pH
parámetros....51
Modo T
parámetros....62
Modo U
parámetros....66
Montaje del aparato....13

N

No. de la muestra....44
No.de tampones
datos calibr. pH....73
parám. de calibr. pH....55
Notaciones....11
Notas sobre la seguridad....12
NTC
configuración....45
datos característicos....116

Número de versión 46

O

Observación.....11
Offset Uoff estado
parám. de calibr. pH 58
ON/OFF 28
OQ 97
Ordenador
conexión.....17

P

Pantalla.....45
PARAM..... *Véase* Parámetros
PARAMETER pH.....51
PARAMETER T.....62
PARAMETER U.....66
Parámetros
descripción.....50
estructura de menú.....125
Parámetros de calibr.
pH.....54
Parámetros de medición
parám. de med. pH.....51
parám. de med. T.....62
parám. de med. U.....66
Parámetros de registro
pH.....59
T 64
U 68
Parasitaje 118
Paridad 49
Pausa postagit.
parám. de medición pH 53
parám. de medición T.....63
parám. de medición U 67
Pausa preagit.
parám. de medición pH 53
parám. de medición T.....63
parám. de medición U 67
Peligro.....11
Pendiente
datos calibr. pH.....71
evaluación calibr. pH 120
test del electrodo 109
pH datos de calibración 71
pH(0)
datos calibr. pH.....72
evaluación.....120
Pictogramas.....11
Pies de goma.....15
Placa de soporte.....14, 131
Potencial dU
test del electrodo 109
Precaución.....11
Preselecciones
parámetros pH.....60
parámetros T.....65
parámetros U 69
Principio del error cuadrático
más pequeño.....121
Proceso de agitación
parám. de med. pH.....53
Programa.....46
Prueba del electrodo pH... *Véase* Test del electrodo
Pt1000
configuración 45
Punto de intersección isotérmico122

R

RAM Initialization.....101
RAM Test 102
RECALL.....86
Recta de calibración pH 120
Recta U/pH 120
Ref.
parám. de medición pH 52
parám. de medición T.....63
parám. de medición U 67
Referencia 2.767.0010.....103
Reg.
criterio de impresión 41
Registro
ajustar tamaño 90
impresión.....79
Regresión lineal 121
Rejilla.....90
Remote Box
conector 9
Report .....*Véase* Informe
report de cal.....40
Report Id 78
Resistencia al parasitaje.....118
Resistencia de entrada.....116
Resolución 117
RS232/Convertidor paralelo
accesorios.....133
uso.....18

S

Salida Remote
control de límites.....88
Secuencia de agitación
parám. de medición T..63, 67
Seguridad eléctrica.....12
Sensor de temp.
configuración 45
datos calibr. pH.....72
Sensores
conexión.....19
Series de tampones
memorizados 127
Servicio
control 47
Setup.....89
Solución de electrolito 133
Solución de problemas.....91
Soporte de electrodos 131
Stop bit 49
STORE 43, 85

T

Tab.cal
datos calibr. pH.....73
Tablas de tampones.....127
Tampones Precisa.....56
Teclado 26
configuración 48
Teclas
bloqueo 89
descripción de funciones...28
foto 8
Temperatura
datos calibr. pH.....72
parám. de calibr. pH 54
parám. de medición pH 52
parám. prueba del electr....61
test del electrodo 107
Temperatura ambiente 118
Tensión de asimetría 120
Tensión de Offset 120
identificación del tampón...58
test del electrodo 110
Test del electrodo
criterios de prueba 113
desarrollo 107
descripción.....106
medidas 112
mensajes.....112
parámetros pH 60
resultados.....109
tampones 106
Test del sistema
descripción.....99
impresión.....99
Tiempo
criterio de impresión 40
criterio de memo 43
Tiempo agit.
parám. de medición pH 53
parám. de medición T.....63
parám. de medición U 67
Tiempo de parada
criterio de impresión 41
criterio de memo 43
Tiempo de reacción
test del electrodo 110
Tipo de electrodo
parám. prueba electrodo ...60
Tipo de electrodos
tolerancias test del elec. ..110
Tipo tampones
datos calibr. pH.....72
parám. de calibr. pH 56
Transmisión a
configuración 48
Transporte.....13

U

Ubicación del aparato 13
Última decimal 44
Unidad temp 46
Unitrode 131
Uoff
test del electrodo 110

Índice alfabético

USER 29
Usuario 29

V

Validación 99
  control 47
Valores medidos
  imprimir 39
Variancia
  datos calibr. pH..... 72
  evaluación calibr. pH. 121
Varillas agitadoras 133
Varios 44
Velocidad de agit.
  parám. de medición pH 53
  parám. de medición T..... 63
  parám. de medición U 67
Visado
  configuración 38
  impresión 77
Vista frontal 8
Vista trasera 9
Visualización del menú 27
Visualización del valor medido 27
Visualizar valores medidos 86

Z

Zona de tiempo 45